Beiträge

zur

Anatomie und Physiologie

der Weichthiere.



Von

Dr. G. A. F. Keber,
Königl. Preuss. Kreisphysikus in Insterburg.

Mit zwei Steindrucktafeln in Querfolio.

Königsberg, 1851.
In Kommission bei den Gebrüdern Bornträger.

In die Tiefe musst Du steigen,
Soll das Wesen sich Dir zeigen.

Schiller.

Hiermit übergebe ich der Prüfung von Sachkennern die Resultate schon vor längerer Zeit begonnener mikrotomischer Untersuchungen, deren Beendigung durch eine bewegte ärztliche und amtliche Laufbahn verzögert wurde. Möge die Frucht meiner Arbeit, welche ich der Wissenschaft darbringe, desto reifer befunden werden!

Vier Probleme sind es, deren Lösung ich seit langer Zeit erstrebt und nun, nach glücklich erreichtem Ziele, in den nachfolgenden Abhandlungen niedergelegt habe, nämlich:

erstens, die Frage über Sein oder Nichtsein der von Vielen behaupteten, von Wenigen bestrittenen, von Niemandem bewiesenen Wassergefässe in den Acephalen endgültig zu entscheiden;

zweitens, die unter dem Namen Lakunensystem bekannte Art der Gefässverbreitung in den Weichthieren und das mehrfach behauptete Geöffnetsein des Blutgefässsystems nach aussen auch in der Teichmuschel (Anodonta) anatomisch genau zu erforschen;

drittens, die Funktion des schon so vielfach in der Wissenschaft besprochenen dunkeln, sogenannten Bojanusschen Körpers noch genauer aufzuklären;

viertens, ein vollständiges Bild des von mir schon im Jahre 1837 entdeckten und in meiner Inaugural-Dissertation[1]) bruchstückweise beschriebenen Eingeweidenervensystems der Teichmuschel zu liefern.

Die Lösung der ersten Aufgabe erheischte eine sorgfältige Untersuchung aller Theile der Muscheln, um die problematischen Wassergefässe aufzufinden oder, im Falle

---

1) F. Keber, De nervis concharum. Berol. 1837.

ihres Nichtvorhandenseins diejenigen Erscheinungen, welche man von ihnen herleitet, auf andere anatomische Verhältnisse zurückzuführen. Das Ergebniss dieser mühsamen Arbeit war ein so überraschendes, dass die nicht geringe Menge der in diesem, von Andern schon so vielfach untersuchten Thiere von mir entdeckten neuen anatomischen Thatsachen den sachkundigen Leser vielleicht mit Misstrauen erfüllen wird. Doch ich habe letzteres nicht zu scheuen, sondern bitte ausdrücklich um recht strenge Prüfung meiner Angaben, damit die Wissenschaft wahrhaft gefördert werde. Habe ich doch bei dem heutigen Zustande der Naturwissenschaften nicht zu fürchten, dass man die Sache deshalb ungeprüft bei Seite legen werde, weil sie in dieses oder jenes System nicht passt.

Viele werden meine Behauptung, dass die Wassergefässe in der Teichmuschel ein Phantom seien, welches höchstwahrscheinlich auch bei den übrigen Weichthieren in's Meer der Vergessenheit versenkt werden muss, so wichtigen Autoritäten gegenüber für unbegründet halten, und doch hoffe ich für die Richtigkeit meiner Angaben so schlagende Beweise beizubringen, als die Anatomie, die Chemie und das Mikroskop nur immer liefern können.

Die Kiemenströmungen der Teichmuschel (Anodonta) und der Malermuschel (Unio) habe ich mit einiger Genauigkeit beschrieben, weil sie gerade das vermittelnde Glied für denjenigen physiologischen Vorgang, die Wasserinfiltration, bilden, welcher zur Annahme von besondern, von den Blutgefässen getrennten Wassergefässen geführt hat.

Dass ich den Bojanusschen Körper trotz seiner, anscheinend schon festbegründeten Funktion der Harnabsonderung nochmals einer genauen Untersuchung unterworfen habe, rechtfertigt sich durch die von mir entdeckte, bisher unbekannte Kommunikationsöffnung desselben mit dem Herzbeutel, wodurch die Annahme, dass jenes Organ nichts weiter als eine Niere sei, wesentlich an Geltung verlieren muss. Wenn ich es schon hier

ausspreche, dass nach dem Ergebnisse meiner Forschungen die Hauptfunktion des dunkeln Körpers in der Absonderung des zur Schalenbildung bestimmten Stoffes besteht, welcher letztere durch Vermittlung des Herzbeutels als seines Réservoirs nach einem, am Rücken des Thieres gelegenen, aus vielfach verschlungenen Kanälchen bestehenden, rothbraunen Organe und durch letzteres an seinen Bestimmungsort geleitet wird, so wird mancher der sachkundigen Leser geneigt sein meine Angabe für eine Täuschung zu halten. Ich muss aber dringend bitten dem Urtheile nicht vorzugreifen, sondern vorher unpartheiisch zu prüfen.

Ueberall habe ich Thatsächliches und Hypothetisches sorgfältig auseinandergehalten. Von Ersterem glaube ich genug geliefert zu haben, um mir einige Abzüge an der Richtigkeit des Letztern wohl gefallen lassen zu können, falls vergleichende anatomische Untersuchungen einen Theil meiner Ansichten widerlegen sollten.

Dass ich meine eigentlichen Untersuchungen lediglich auf die Teichmuschel und die ihrer Kleinheit wegen nicht zu feinern Untersuchungen geeignete, aber in keinem wesentlichen Punkte von der erstern abweichende Malermuschel beschränkt habe, geschah deshalb, weil mir verwandte Thiere nicht im lebenden und frischen Zustande zugänglich waren. Ich muss schon hier es aussprechen, dass nach meiner Ueberzeugung die Untersuchung von in Weingeist aufbewahrten Weichthieren, wenn nicht die Prüfung von lebenden Exemplaren damit Hand in Hand geht, äusserst trügerisch ist, weil sich im Spiritus leicht netzförmige Zwischenräume zwischen den Organen bilden, welche im Leben nicht vorhanden oder wenigstens ganz anders beschaffen waren, so dass es unmöglich ist über die Beschaffenheit so zarter Gewebe durch eine Methode allein auch nur annähernd Gewissheit zu erlangen. Da ich nun ausser der Teichmuschel und Malermuschel bloss einige, durch den Transport sichtbar veränderte Austern untersucht habe, so muss ich mich für jetzt jedes Urtheils über analoge Verhältnisse bei andern Weichthieren um so mehr enthalten, als nach der Angabe wichtiger Autoritäten bei den

wirbellosen Thieren sehr grosse Verschiedenheiten im Typus der Organisation stattfinden. Da jedoch eine genaue Untersuchung eines oder einiger Thiere schon oft zu einem viel sicherern Resultate geführt hat, als die oberflächliche Betrachtung zahlreicher Gattungen, so halte ich es nicht für unmöglich, dass dereinst manche der so verschieden scheinenden Bildungsverhältnisse der Weichthiere, besonders hinsichts der Gefässanschwellung und des Nervensystems auf einen und denselben Typus und zwar auf den von mir bei der Anodonta aufgefundenen werden zurückgeführt werden. Ist nur erst der fernern Forschung der richtige Weg vorgezeichnet, so wird aus dem vereinten Streben rüstiger Kräfte die Wahrheit bald siegreich hervorgehen.

Um Wiederholungen zu vermeiden habe ich die problematischen Wassergefässe, das sogenannte Lakunensystem und die angebliche Niere gleichzeitig besprochen, wodurch der Gegenstand zugleich an Klarheit und Uebersichtlichkeit gewinnt. Jedoch habe ich mich nicht entschliessen können jene bisher in der Wissenschaft als vollgültig recipirten Namen an die Spitze meiner Abhandlungen zu stellen, weil ich ihnen nach dem Ergebnisse meiner Untersuchungen nur eine negative Bedeutung zugestehen konnte. Ob die von mir gewählten Bezeichnungen einen bleibenden positiven Werth besitzen, oder ebenfalls, wie so manches anfangs zum Beifall verlockende und später in seiner Nichtigkeit erkannte Neue, bei der fortschreitenden Entwickelung der Naturforschung ungenügend erscheinen werden, darüber erwarte ich ruhig den Richterspruch der Gegenwart und Zukunft. Ich zweifle nicht, dass selbst diejenigen, welche mit meinen Schlussfolgerungen nicht einverstanden sein sollten, mir das Zeugniss nicht versagen werden, dass ich die durch unser heutiges Wissen dargebotenen Hilfsmittel treulich benutzt und alle meine Behauptungen auf objektive anatomische, mikroskopische und chemische Beweise gestützt habe. Ist doch die ganze Naturforschung, wie alles menschliche Streben, stets nur ein Spiegel der Zeit, welcher je nach den ihr zu Gebote stehenden optischen und andern Hilfsmitteln ein mehr oder weniger

treffendes Bild der schaffenden Natur giebt, ohne jemals ihr innerstes Wesen erfassen zu können. — Möge das von mir gewählte Motto nur in diesem Sinne aufgefasst und mir nicht übel gedeutet werden!

Dass ich in einigen Theilen der Darstellung ausführlicher gewesen bin, als es auf den ersten Anblick nothwendig erscheinen dürfte, rechtfertigt sich durch die Erwägung, dass gerade über die Wasseranschwellung und den Bojanusschen Körper schon so viel in der Wissenschaft verhandelt worden ist, ohne dass man bisher das Richtige getroffen.

Ich hoffe zuversichtlich, dass man dereinst das Verdienstliche meiner mühsamen Untersuchungen nicht weniger in die Berichtigung von durch grosse Autoritäten sanktionirten Irrthümern, als in die Entdeckung von Neuem setzen werde, obgleich auch von letzterm die Ausbeute für die Wissenschaft reicher ausgefallen ist, als man heutzutage in einer Monographie vereinigt zu finden pflegt.

Insterburg,
im September 1851. Dr. F. Keber.

Inhalt.

I.

Die Wasserinfiltration,

II.

Die Schalendrüse

und



III.

Die Venenschleuse der Teichmuschel.



„Ich bezweifle durchaus nicht, dass das Wasser hauptsächlich durch die ganze Hautfläche aufgenommen und ausgestossen wird. Welchen Antheil hieran die Kiemen und die Verdauungswerkzeuge namentlich hinsichts der ersteren Funktion haben, wage ich nicht zu entscheiden, glaube aber aus triftigen Gründen, dass ihnen höchstens und auf keine Weise mit Gewissheit nur diese zukommt."

J. F. Meckel, System d. vergl. Anatomie. Vol. VI. pag. 77.

1. Bisherige Ansichten über die Wassergefässe.

Die merkwürdige Anschwellung des Muschelleibes im Wasser ist den Naturforschern längst aufgefallen und findet sich bereits in ältern Schriften mehrfach erwähnt. Namentlich hat schon der ältere Rathke[1]) vor langer Zeit eine Abbildung des von „Wasser" strotzenden Bauches der Teichmuschel geliefert, aber keine genügeude Erklärung dieses Vorganges gegeben. In unserm Jahrhundert hat besonders von Baer[2]) darauf aufmerksam gemacht und behauptet, „dass der Muschelleib von Kanälen durchzogen „sei, welche frei in die Scheide des Fusses ausmünden „und Wasser einsaugen." Die Zahl dieser Ausmündungen soll sich nach seinen spätern Beobachtungen auf wenigstens 8 — 10 belaufen[3]). Auf Grund dieser in der That sehr kurzen und unbestimmten Angaben (Ausführlicheres habe ich nirgends auffinden können) ist von Baer seitdem vielfach als Entdecker des Wassergefässsystems der Acephalen aufgeführt worden. Das Lehrbuch der vergleichenden Anatomie von C. Th. von Siebold hat dem Wassergefässsysteme der Acephalen einen besondern Abschnitt (§. 195.) gewidmet, worin sich der Verfasser zwar auch für die Existenz eines dem Tracheensysteme der Insekten analogen Systems von Wasserkanälen erklärt, welche den Muschelleib in allen Richtungen durchziehn und unter gewissen Verhältnissen mittelst des Tubulus aufgeblasen werden können, jedoch hinzufügt, dass diese eigenthümlichen Organisationsverhältnisse noch genauerer Un-

1) Skrivter af Naturhistorie Selskabet. 1797. Vol. 4.

2) Froriep's Notizen. Vol. XIII. No 265.

3) Nova Acta Nat. Cur. Vol. XIII. pag. 597.

tersuchungen bedürfen. Endlich hat auch Valenciennes[4]) in seinem Vortrage über die Anatomie der Lucinen behauptet, bei letztern finde „ein neuer(?), wegen seiner Wichtigkeit für die Physiologie der Mollusken sehr wesentlicher Umstand statt, dass nämlich die innern Höhlen, „welche das Blut enthalten, mittelst des Kanals im Fusse „der Lucinen in freie Kommunikation mit der das „Thier umgebenden Flüssigkeit treten[5])".

Es ist dagegen andererseits von vielen Naturforschern, unter welchen der grosse Meckel[6]) obenan steht, die Existenz der Wasserkanäle gänzlich bestritten und behauptet worden, dass das Ausprützen von Wasser aus dem Fusse der aus dem Wasser genommenen Muscheln von zufälligen Zerreissungen der Hautdecken herrühre, und dass die Aufsaugung und Absonderung des Wassers lediglich durch die Hautthätigkeit erfolge. Ferner hat Milne Edwards[7]) in seinen Abhandlungen über das Gefässsystem der Mollusken keine Wasserkanäle angegeben, sondern sie für einen Theil des bei allen Weichthieren vorhandenen blutführenden Lakunensystems erklärt, indem er ausdrücklich bemerkt, dass „die in einem ausgebreiteten Systeme „von zusammenziehungs- und ausdehnungsfähigen Lücken „verbreitete Flüssigkeit die Ursache der Erection sei, welche „wir an dem Fusse der Acephalen, sowie an den Tentakeln der Gasteropoden, häufig wahrnehmen[8])".

Aber nicht blos bei den Acephalen wird die Existenz eines Wassergefässsystems von den meisten jetzt lebenden deutschen Naturforschern angenommen, sondern bei allen Klassen der Weichthiere soll es dergleichen geben, und noch ganz neuerlich hat selbst Johannes Müller[9]) auf Grund

---

4) Froriep's Neue Not. Vol. XXXVI. No. 777. pag. 97. (Comptes rendus des séances de l'Ac. 9 Juin 1845).

5) l. c. pag. 100.

6) System d. vergl. Anatomie. Vol. VI. pag. 64.

7) Froriep's Neue Not. Vol. XXXIV. No. 732, 733. (Comptes rendus des séances de l'Acad. d. Sc. T. 20. No. 5. 3. Févr. 1845).

8) l. c. pag. 104.

9) Müller's Archiv. 1850.

eigener Untersuchungen an im Weingeist erhärteten Echinodermen von den Wassergefässen der letztern gesprochen. Ebenso soll es nach den ausführlichen Angaben von Delle Chiaje[10]) Wassergefässe in den Gasteropoden und Pteropoden geben und nach der Schilderung verschiedener Forscher besitzen die Cephalopoden sehr ausgedehnte, Wasser von aussen aufnehmende und unter einander in „Höhlengemeinschaft" stehende Räume[11]), so dass es den Anschein gewinnt, als ob die Cirkulation von Wasser im Innern des Leibes zu den Eigenthümlichkeiten aller Weichthiere gehöre.

Welche Unklarheit, ja welche Verwirrung noch bis jetzt in dieser Beziehung in diesem Theile der vergleichenden Anatomie herrscht, wird man am besten einsehen, wenn ich hier die Aussprüche einiger Autoren wörtlich folgen lasse. C. Th. von Siebold[12]) sagt: „Da in neuerer Zeit „der Umstand immer häufiger zur Sprache gebracht wird, „dass bei verschiedenen wirbellosen Thieren das Blutgefässsystem an gewissen Stellen des Körpers nach aussen „geöffnet sei und auf diese Weise Wasser von aussen her „in sich aufnehmen könne, so ist es gegenwärtig eine wichtige Aufgabe, zu untersuchen, in welcher direkten oder „indirekten Verbindung das Wassergefässsystem, welches „bei den Mollusken, Würmern und Zoophyten so allgemein „verbreitet vorkommt, mit dem Blutcirkulationssysteme „dieser Thiere stehe. Vielleicht entspricht das Wassergefässystem, wenn es wirklich mit dem Blutgefässsysteme zusammenmünden sollte, einem Lymphsysteme, „wiewohl es etwas Widerstrebendes hat, dass ein System „von Kanälen, welche einen Theil von Ernährungsflüssigkeiten bei sich führen, nach aussen hin geöffnet sein soll."

Van Beneden[13]) hat aber sogar behauptet: „dass „das Wasser bei fast allen wirbellosen Thieren in das Innere des Organismus eindringe, dass diese nicht, gleich

10) Meckel. l. c. pag. 70—72.

11) Krohn in Müller's Archiv. 1839. pag. 353.

12) Lehrbuch d. vergl. Anatomie d. wirbellosen Thiere. pag. 676.

13) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXVII. No. 797. pag. 1.

„den höher organisirten Thieren, eine specielle, mit be-
„sondern physischen und chemischen Kennzeichen ausge-
„stattete Flüssigkeit besitzen, welche die nährenden und
„Respirations-Elemente durch den Organismus führt, son-
„dern dass bei ihnen eine Mischung von Blut und Wasser,
„oder auch nur Wasser, welches von aussen eindringt,
„und anstatt des Blutes direkt auf die Gewebe einwirkt,
„in den Gefässen selbst cirkulire, dass es, mit einem
„Worte, eine Blutcirkulation, eine halb aus Was-
„ser, halb aus Blut bestehende Cirkulation und
„eine reine Wassercirkulation gebe"!?

Der in der erwähnten Abhandlung van Beneden's und in einer frühern[14]), von demselben Verfasser herrührenden, mehrmals wiederholte Ausspruch: „dass das Wasser „bei den niedrig organisirten Thieren das Blut „ersetzen könne", sowie die in neuerer Zeit immer häufiger aufgestellte Behauptung, dass die Blutgefässe der niedern Thiere nach aussen frei ausmünden, sind wohl geeignet einen an physiologisches Denken gewöhnten Forscher schwindelig zu machen, und rufen uns ein warnendes Halt! auf diesem offenbaren Abwege zu, mit der ernsten Mahnnng, dass es hohe Zeit sei nach einer Aufhellung des Dunkels zu streben, worin dieser Theil unserer naturwissenschaftlichen Kenntnisse ohne Zweifel noch gehüllt ist. —

Die Ergebnisse meiner, zu diesem Zwecke angestellten Untersuchungen sind in den folgenden Abschnitten niedergelegt nnd werden auf überzeugende Art beweisen, dass in den Acephalen wenigstens kein Grund zur Annahme solcher, allen physiologischen Begriffen widerstreitenden Erscheinungen vorhanden ist.

Hoffentlich werden andere Forscher, denen es an Gelegenheit dazu nicht fehlt, durch das Resultat meiner Untersuchungen sich bewegen lassen, das wahre Sachverhältniss auch in andern Klassen der Weichthiere zu erörtern.

---

14) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXIV. No. 727. pag. 2.

2. Erscheinungen der Anschwellung in den Organen.

Wenn man eine Naturerscheinung in ihren eigentlichen Ursachen erforschen will, so muss man sie zuerst so genau als möglich beobachten. Es ist daher zweckmässig diejenigen Erscheinungen, welche zur Annahme von Wassergefässen geführt haben, dem Leser ins Gedächtniss zurückzurufen und ein auf vielfache eigene Anschauung gestütztes treues Bild des dem Auge sichtbaren Vorganges zu entwerfen. Schon allein hierdurch wird es sich ergeben, dass die blosse Annahme von Wassergefässen zur Erklärung dieses Vorganges nicht genügt.

Wenn man lebendige Muscheln in mit Wasser gefüllten Gefässen aufbewahrt, so beobachtet man oft, wie diese Thiere ihre Schalen ein wenig öffnen, und wie dann der Fuss sowohl als der Saum des Mantels aus den Schalen hervortreten. Da letzterer aber durch sehnige Bandstreifen ringsum an die Schale angeheftet ist, so kann er nur durch Vergrösserung seines Volumens aus der Schale herausdringen. Auch der Fuss, welcher zuweilen mehrere Zoll weit aus der Schale hervortritt und sich selbst unter der einen Schale bis in die Gegend des Schlosses herumschlägt, kann diesen bedeutenden Umfang, wie man leicht einsieht, nicht durch Muskelthätigkeit allein erlangen, sondern befindet sich deutlich im Zustande der Turgescenz. Sein äusseres Ansehen ist dann blasig, halbdurchscheinend, sein Umfang erreicht bisweilen das Drei- und Vierfache des natürlichen Zustandes. Die Anschwellung des Fusses und des Mantelsaumes gehen mit einander Hand in Hand, so lange die Thiere sich munter und ungestört im Wasser befinden. Jedoch zeigt der Mantelrand niemals die höchsten Grade der Ausdehnung, weil er, wie oben bemerkt wurde, an die Schale angeheftet ist.

Blickt man in die Mantelhöhle einer mit Gewalt[1]) ein

1) Zum Oeffnen der Schalen bedient man sich am besten eines hölzernen etwas scharfen Skalpellstieles, womit man auch die Schliessmuskeln gut ablösen kann. Durch ein schneidendes Werkzeug von Metall verletzt man sehr leicht die zarten Häute des Mantels. Das

wenig geöffneten Muschel hinein, so sieht man, sofern die Thiere noch frisch und lebenskräftig sind, mithin am besten an frisch gefangenen[2]), alle übrigen dem Auge wahrnehmbaren Organe in ähnlicher Art, wenn auch nicht so stark, turgescirend. Insbesondere findet man oft den häutigen Theil des Mantels anscheinend blasig ausgedehnt und selbst wulstig hervortretend. Schon im Momente der Herausnahme der Muschel aus dem Wasser, noch mehr aber bei jedem Versuche ihre Schalen zu öffnen, strömt zwischen den letztern überall Wasser in reichlicher Menge hervor. Ist der Fuss nur mässig ausgedehnt, so zieht er sich sehr schnell in die Mantelhöhle zurück, wobei jedoch zuweilen zwischen dem hintern Theile seines Kiels und den beiderseitigen, im Momente der Schalenschliessung sich fester berührenden Manteländern ein Wasserstrahl hervorsprützt, welcher von dem in der erweiterten Mantelhöhle befindlichen und durch die sich schliessenden Schalen herausgedrängten Wasser herrührt. Ebenso sprützt nicht selten aus der Afterröhre ein feiner Wasserstrahl zollweit

---

Muschelthier schliesst zwar bei jeder Berührung, selbst bei der Erschütterung des Bodens durch den Tritt des sich ihm Nähernden sofort seine Schalen, aber nicht so fest, dass nicht am hintern Ende in der Gegend der Tentakeln ein dünner Skalpellstiel eingeführt und dann nach vorne vorgeschoben werden könnte. Bewahrt man dagegen Muscheln mehrere Tage ganz im Trocknen auf, so schliessen sich die Schalen in der Regel so fest, dass es sehr schwer ist, sie ohne Verletzung zu öffnen. Eine Muschel, welche halb offen steht und bei der Berühvung sich nicht sofort schliesst, ist in der Auflösung begriffen und eignet sich nicht zur Beobachtung der obigen Erscheinungen, wenn auch der Herzschlag an ihr noch deutlich zu sehen ist.

2) Ich muss bitten, bei vergleichenden Versuchen die Muscheln stets in demjenigen Zustande zu untersuchen, welcher im Texte angegeben ist. Bekanntlich haben die Schalthiere ein sehr zähes Leben und halten selbst im trocknen Zustande eine Zeit lang aus. Jedoch schrumpft ihr Umfang, wie man auch an Austern sieht, bald sehr zusammen. Muscheln, die man längere Zeit im Zimmer selbst bei oft erneuertem Wasser hält, zeigen selten denjenigen Turgor ihrer innern Theile, welcher bei frisch gefangenen niemals fehlt. Es giebt bei diesen Thieren sehr viele Uebergangsstufen zwischen frischem Leben und Tod. Selbst unter den so eben frisch gefangenen sind oft einige im langsamen Absterben begriffen.

hervor. In manchen Fällen, aber keineswegs immer und nach meinen Beobachtungen durchaus nicht konstant sieht man an einzelnen, jedoch keineswegs bestimmten Stellen des Mantelsaumes und des Fusses ähnliche dünne Wasserstrahlen hervorsprützen, wobei sich der Fuss desto schneller zurückzieht. Das Hervorsprützen des Wassers aus dem Fusse und Mantelsaume erfolgt nach meinen Versuchen am meisten dann, wenn der Fuss nur mässig ausgedehnt ist, und das Thier sehr schnell aus dem Wasser herausgenommen oder dabei unsanft gefasst oder gedrückt wird. Jedoch will ich nicht leugnen, dass zuweilen bei Vermeidung jedes Druckes dergleichen feine Wasserstrahlen hier und da, jedoch nicht an konstanten Stellen und regelmässig hervorsprützen, muss aber hinzufügen, dass ich diese Erscheinung in der ersten Zeit meiner Beschäftigung mit diesen Thieren ungleich häufiger wahrgenommen habe als später, wo es mir selbst bei absichtlichem Zusammendrücken der Schalen nicht immer gelang sie hervorzurufen. Ist freilich der Fuss ausnahmsweise zu einer sehr grossen dünnhäutigen Blase ausgedehnt, so erfolgt bei der Herausnahme des Thieres aus dem dichtern Medium des Wassers schon allein der Schwere wegen sehr leicht eine Berstung an einer oder mehreren Stellen.

Klemmt man nun zwischen die mit Gewalt etwas geöffneten Schalen einer eben aus dem Wasser genommenen Muschel einen Körper der Art ein, dass man die Uebersicht über die in der Mantelhöhle enthaltenen Organe behält, so sieht die ganze Hautoberfläche des Thieres äusserst glänzend und feucht aus und fühlt sich überall nass an. Dabei fliesst von allen Seiten Wasser in der Mantelhöhle zusammen und aus derselben ab, ohne dass man einen bestimmten Punkt als Ursprungsstelle des Wasserabflusses erkennen kann.

Es giebt aber einen höchst einfachen Versuch, welcher unzweifelhaft lehrt, dass das ausfliessende Wasser von der gesammten Hautoberfläche des Thieres abgesondert wird. Man nehme ein Stück Löschpapier, drücke es sanft gegen eine Hautstelle, bis es sich vollgesogen hat,

entferne es schnell und richte in diesem Augenblicke den Blick scharf auf die eben abgetroknete Stelle. Sowohl mit blossem Auge als auch mit Hülfe der Loupe wird man sogleich neues Wasser aus unzähligen Stellen der so eben abgetrockneten Haut in feinen Tropfen hervorquellen sehen, die alsbald unter einander zusammenfliessen. Man kann diesen Versuch auf derselben Hautstelle sehr oft und stets mit demselben Erfolge wiederholen. Am besten gelingt er aber, wenn man eine Muschel, die ihren Fuss mässig weit herausgestreckt hat, aus dem Wasser nimmt und ihre Schalen sanft so gegen einander presst, dass dadurch das Zurückziehen des Fusses verhindert wird. Dann überzeugt man sich durch abwechselndes Betupfen des Fusses mit Löschpapier und Entfernen des letztern ganz deutlich, dass das Wasser aus seiner ganzen Oberfläche in gleich grossen, sich schnell vereinigenden Tropfen hervorquillt, und dass nirgends einzelne grössere Hautöffnungen vorhanden sind. Aber nicht bloss aus dem blasig ausgedehnten Fusse dringt das Wasser in solcher Art in unzähligen Tropfen hervor, sondern auch wenn der Fussmuskel sich kontrahirt hat, wird doch die Haut bei wiederholtem Betupfen mit Löschpapier stets wieder feucht, ein Beweis, dass die Cirkulation der Säfte in seinem Innern burch die Zusammenziehung der Muskeln keineswegs gehindert wird.

Dieses Experiment nun spricht gegen die Behauptung meines hochverehrten Lehrers von Baer, dass sich im Fusse 8 — 10 Wassergefässöffnungen befinden sollen; ich habe stets sehr viele kleine porenartige Oeffnungen auf einmal gesehen. Drückt man aber bei Anstellung dieses Versuches die beiden Schalenhälften zu stark gegen einander, so entsteht leicht durch den Druck des scharfen Schalenrandes auf die feine, blasig ausgedehnte Haut des Fusses eine Zerreissung, und es sprützt dann das Wasser in sichtbaren Strahlen heraus. Es gehört auch zu diesem Versuche, wie überall, einige Uebung, dann wird er niemals fehlschlagen.

Löst man mittelst des Skalpellstieles den einen Man-

telsaum vorsichtig von der Schale ab, so quillt zwischen dem Mantel und der Schale ganz deutlich mehr oder weniger Flüssigkeit hervor, was besonders reichlich geschieht, während man auch die beiden Schliessmuskeln und die Ansatzpunkte der Rückensehne des Fusses von der einen Schale ablöst. Bei stark angeschwollenen Thieren kann man jedoch deutlich wahrnehmen, dass der blasig aufgetriebene häutige Theil des Mantels dadurch nur wenig an Umfang verliert, vielmehr in Folge der zwischen seinen beiden Blättern enthaltenen Flüssigkeit eine Dicke von mehreren Linien hat.

Hat man die eine Schalenhälfte völlig von dem Mantel getrennt, so sieht man das ganze Muschelthier auch in seinen innern Theilen mit einer wasserhellen Flüssigkeit angefüllt. Nicht bloss im Mantelsaume und zwischen beiden Blättern des Mantels befindet sich anscheinend Wasser, es dringt selbst zwischen den Bündeln der Schliessmuskeln heraus, besonders aber ragt der Herzbeutel sichtbar hervor. In seinem Innern sieht man das Herz in einer wasserhellen Flüssigkeit gleichsam schwimmen und sich in langsamen Schlägen (5 — 6 in der Minute) zusammenziehn und erweitern. Löst man auch die zweite Schale ab, so tritt der Herzbeutel in Folge einer Verkürzung der unter ihm verlaufenden Rückensehne des Fusses halbkugelig gewölbt hervor (Tab. I. Fig. I. c.), was man am deutlichsten sieht, wenn man das Thier vom Rücken aus betrachtet[3]). Zwischen dem Herzbeutel und dem hintern Schliessmuskel zu beiden Seiten des letztern erblickt man jederseits ein kleines, ebenfalls von Flüssigkeit strotzendes dunkles Organ, den hintern Theil des sogenannten Bojanusschen Körpers, welcher heutzutage für eine Niere gehalten wird.

Legt man eine so geöffnete Muschel auf einen trockenen Teller, so fliesst innerhalb kurzer Zeit eine grosse

3) Um Missverständnissen vorzubeugen wird hier ein für allemal bemerkt, dass ich mir bei der Beschreibung das Muschelthier in kriechender Stellung denke, wobei das Herz oben, der Fuss unten, das Maul vorne, der After hinten liegen u. s. w.

Menge wässriger Flüssigkeit ab. Alsbald erfolgt die Absonderung eines dicklichen gallertartigen Schleimes. Dabei wird das Volumen der Theile sichtbar kleiner, alle Organe kollabiren, aber nicht in demselben Verhältnisse, auch der Herzbeutel verliert allmählig an seiner Wölbung und die Haut ihren feuchten Glanz.

Hat man dagegen bald nach Ablösung der einen Schalenhälfte oder beider den Herzbeutel vorsichtig geöffnet ohne das Herz zu verletzen, so entleert sich aus dem ersteren auf einmal eine grössere Menge von Flüssigkeit, das Herz, welches in der Regel durch die Herzbeutelwunde blasig hervorquillt, fängt an sich in schnelleren Schlägen zusammenzuziehn, und das ganze Thier kollabirt in weit kürzerer Zeit.

Dass die anscheinend wässrige Anschwellung des Muschelleibes keine örtliche, sondern eine allgemeine, durch den ganzen Körper verbreitete Erscheinung ist, sieht man auch daraus, dass bei einer frisch geöffneten Muschel auch die ganze Magen- und Darmschleimhaut wie mit Wasser infiltrirt aussieht, wovon man sich leicht überzeugen kann. Es giebt aber auch einige Erscheinnngen partieller Anschwellung bei solchen Muscheln, die nach abgelöster Schale eine Zeit lang, bisweilen selbst mehrere Tage hindurch noch einige Lebenszeichen, namentlich den Herzschlag und die Contraktilität des Fussmuskels, wahrnehmen lassen. Bei diesen entstehen bisweilen partielle Anschwellungen des Fussmuskels allein an seinem vordern oder hintern Theile oder selbst am ganzen Fusse, obgleich die Thiere im Trocknen liegen. Diese Erscheinung ist geeignet Zweifel gegen die Richtigkeit der Annahme einer von aussen herrührenden Wasseranfüllung zu erregen. Am meisten spricht aber gegen die bisher verbreitete Ansicht, dass die Anschwellung des Fusses von Einsaugung des Wassers durch in ihm befindliche eigenthümliche Wassergefässe herrühre, der ganz leicht anzustellende Versuch, dass man mehrere Muscheln einige Tage lang aufs Trockene legt. Dann wird man bemerken, wie einige von ihnen, auch ohne im Wasser zu lie-

gen, ihren Fuss und Mantelsaum mehr oder weniger weit hervorstrecken, bisweilen sogar soweit, dass der Fuss sich unter der einen Schale nach dem Rücken zu herumkrümmt. Dabei ändern sie häufig ihre Lage. Dieser Versuch, welcher mit Leichtigkeit zu wiederholen ist, muss uns schon für sich allein auf den Gedanken bringen, dass ein ganz anderes Moment die wahre Ursache der Anschwellung sei. Die spätere Untersuchung wird darüber vollständiges Licht verbreiten.

Zuweilen findet man einzelne Muscheln in den Gefässen, worin man sie hält, todt. Sie sind dann aber so leicht, dass man sie schon blos durch ihre geringe Schwere von den andern unterscheiden kann. Sie enthalten, wie eine nähere Untersuchung zeigt, sehr wenig Flüssigkeit, namentlich sind auch Herzbeutel und Bojanusscher Körper bei ihnen kollabirt, was bei solchen Muscheln, die nur einige Tage im Trocknen gelegen haben, in der Regel nicht der Fall ist.

Ich habe es der Mühe werth gehalten einige Gewichtsmessungen über die Menge von Flüssigkeit anzustellen, welche aus einer aus dem Wasser genommenen Muschel abfliesst. Das Resultat war ein sehr verschiedenes, je nachdem ich die Muscheln bloss unversehrt einige Tage lang im Trocknen liegen liess und dabei täglich wog, oder zwischen die Schalen einen Körper einklemmte und dadurch ihr Zusammenschliessen verhinderte, oder aber sogleich die eine Schale oder beide gänzlich ablöste. Im letzten Falle floss in sehr kurzer Zeit, innerhalb $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde, so viel Flüssigkeit ab, dass ihr Gewicht dem Gesammtgewichte des übrigen Thieres mit Einschluss der Schale zwar nicht völlig gleich, aber doch sehr nahe kam. Man wird es schwerlich glauben wollen, wenn man erfährt, dass in einem Falle die Menge der abgeflossenen Flüssigkeit $3\frac{1}{2}$ Loth wog, dagegen das ganze übrige Thier mit Ausschluss der Schale nur $5\frac{1}{2}$ Quentchen. Da indess unter der Flüssigkeit sich immer etwas thierischer Schleim befindet, so müsste man, wenn es auf ein ganz sicheres Resultat ankäme, dessen Gewicht in Abzug bringen. Für

unsern Zweck genügt es zu wissen, dass die Menge der aus einem von seiner Schale abgelösten Thiere abfliessenden Flüssigkeit so bedeutend ist, dass man sich des Gedankens nicht erwehren kann, hier nicht sowohl einen Wasserabfluss, als vielmehr eine Verblutung vor sich zu sehen. Diese Vorstellung wird durch die Beobachtung unterstützt, dass das durch die Herzbeutelwand sehr deutlich wahrnehmbare und offenbar von einem farblosen und sehr wässrigen Blute stark ausgedehnte Herz zwar langsam aber doch ganz deutlich ebenfalls sich verkleinert und bei in solcher Art gestorbenen Thieren nur einen dünnen Schlauch bildet. Dass die Sache sich allerdings so und nicht anders verhält, wird die spätere mikroskopische Untersuchung der abgelaufenen Flüssigkeit sowie die Injektion der Blutgefässe unzweifelhaft lehren, durch welche letztere bewiesen werden wird, dass es geradezu unmöglich ist die Schliessmuskeln ohne Verletzung bedeutender Blutgefässe von den Schalen abzulösen.

Legt man dagegen Muscheln, nachdem man sie gewogen hat, in's Trockne, so vermindert sich ihr Gewicht in der Regel in Folge der sehr dichten Schliessung der Schalen nur sehr langsam, dergestalt, dass eine solche Muschel in 120 Stunden kaum ¼ ihres Gewichts einzubüssen pflegt. Obgleich nämlich die Muscheln in solchem Zustande sich sehr fest zuschliessen (wobei sie ihre Tentakeln so unter einander kreuzen, dass sie wie gefaltete Hände aussehen), so öffnen sie doch ab und zu ihre Schalen, wobei dann eine Kleinigkeit Wasser abgeht. Der Unrath aber bleibt in der Kloake liegen Selten überdauern die Thiere diesen unnatürlichen Zustand länger als acht, höchstens neun Tage. Ueber die Art, wie dann der Tod zu erfolgen pflegt, habe ich folgende interessante Beobachtung gemacht. Liegt ein solches Thier unverändert auf der einen Schale, so bildet sich um den sechsten bis siebenten Tag in dem häutigen Theile der nach oben gekehrten Mantelhälfte eine länglich runde bohnengrosse trockne Stelle, welche sich alsbald vergrössert. An dieser Stelle klebt der sonst nicht mit der Schale verwach-

sene häutige Theil des Mantels an die Schale an, ohne Zweifel, indem die zwischen beiden befindliche Flüssigkeit sich vermindert und verdickt. Nähert sich aber der Umfang der vertrockneten Stelle (der Stase) in seinem Wachsthume den Schlundkiemen oder dem vordern Schliessmuskel, so entsteht, in der Regel am achten Tage, hier eine Zerreissung des Mantels und ein Erguss von Flüssigkeit nach aussen, worauf das Thier sehr schnell ganz kollabirt und der Tod eintritt. Es hat dann, wie die spätere Untersuchung der Mantelgefässe zeigen wird, eine Zerfressung oder Zerreissung wichtiger Blutgefässe stattgefunden, deren tödtliche Folgen bei dem erschöpften Zustande des Thieres nicht lange ausbleiben.

Hat man endlich Muscheln mit gewaltsam etwas geöffneten aber nicht abgelösten Schalen in's Trockne gelegt und die Schliessung der Schalen durch Zwischenklemmen eines Körpers verhindert, so erfolgt ein viel schnellerer Wasserabfluss und ein rascherer Gewichtsverlust, als im vorigen Falle. Bereits innerhalb 24 Stunden verlieren solche Thiere ¼ ihres Gewichts, wobei die Hautoberfläche der Mantelhöhle ihren feuchten Glanz allmählig einbüsst und sich zuerst schmierig, sodann trocken anfühlt. Nicht selten erholen sich solche Thiere aber, wenn sie wieder in's Wasser gelegt werden, vollständig, sinken aber anfangs darin schwer zu Boden, indem dann das Schloss tiefer nach unten und die Schalenränder mehr nach oben gerichtet bleiben.

Eine auch nur annähernd so grosse Gewichtsverminderung wie bei Muscheln mit abgelösten Schalen findet aber in den beiden letztgenannten Fällen niemals statt.

---

3. Die Kiemenströmungen.

Die Kiemenströmungen der Muscheln sind längst bekannt und mehrfach richtig beschrieben worden. Schon Carus[1]) hat auf das gleichzeitige Stattfinden des Ein-

1) Lehrbuch d. vergl. Zootomie. Vol. II. pag. 551.

und Ausströmens sehr richtig aufmerksam gemacht. Ich habe diesem Phänomene meine ganze Aufmerksamkeit gewidmet und erlaube mir hier ein auf eigene Anschauung gegründetes Bild desselben folgen zu lassen.

Wenn man eine Muschel so in ein flaches, mit frischem Wasser gefülltes Gefäss legt, dass der Wasserspiegel das Thier nicht ganz bedeckt, jedoch das hintere Ende des Thieres um einige Linien überragt, so wird man nach einiger Zeit bemerken, wie sich die Schalen ein wenig von einander entfernen, und wie aus dem hintern Ende des Thieres zweierlei dicht an einander liegende Organe langsam und vorsichtig hervortreten. Es sind dies die mehr nach dem Schlosse zu liegende cylindrische Afterröhre (Tab. II. Fig. I. F.) und der dicht dabei befindliche, gerade nach hinten gerichtete und mit zahlreichen feinen Tentakeln besetzte hintere Theil des vordern Mantelschlizzes (I). Färbt man das Wasser mit einem Farbestoffe z. B. Cochenille[2]) und streut ein wenig Semen Lycopodii hinein, so bemerkt man nach einiger Zeit, zuweilen erst nach mehreren Stunden, sowohl mit blossem Auge als auch mittelst der Loupe zwei gleichzeitige Bewegungen des Wassers, nämlich eine sehr leise und allmählige, zwischen den Tentakeln einströmende und eine mehr oder weniger heftige, aus der Afterröhre ausströmende. Die letztere ist zuweilen so lebhaft, dass das Wasser mehrere Zoll weit in eine wahrhaft strudelförmig kreisende Bewegung versetzt wird. Man sieht solches besonders deutlich durch die in abstossender und anziehender Richtung fortgetriebenen Semina Lycopodii, welches lebhafte Spiel dem Neulinge einen sehr überraschenden Anblick gewährt. Die Richtung dieses aus der Afterröhre ausströmenden Strahles ist fast rechtwinklig vom hintern Schliessmuskel nach oben, was davon herrührt, dass sich der innere Kiemengang um den hintern Schliessmuskel herumkrümmt und sich dadurch nach der Rückenseite des Thieres wendet.

---

2) Das mit Cochenille gefärbte Wasser ändert innerhalb 24 Stunden seine schöne rothe Farbe in eine violette um, was von den alkalischen Bestandtheilen der Muschelschalen herrührt.

Die einziehende Bewegung zwischen den Tentakeln ist dagegen so sanft und allmählig, dass ein ungeübtes Auge sie gar nicht wahrnimmt. Man kann sie aus der Bewegung der Semina Lycopodii nicht erkennen, weil letztere auf der Oberfläche des Wassers schwimmen und durch die unter der Oberfläche stattfindende leise einziehende Strömung nicht mitbewegt werden. Dagegen kann man bei längerem sorgfältigem Zuschauen sehr deutlich erkennen, wie andere kleine, im Wasser suspendirte Körperchen, z. B. Schleimflöckchen aus den Abgängen der Muschel u. a. sich den Tentakeln nähern und zwischen ihnen in die Mantelhöhle des Thieres hineinschlüpfen.

Diese beiden eben beschriebenen Bewegungen[3]) halten aber in solcher Art in der Regel nur eine oder einige Minuten an, worauf sich die Tentakeln leise zurückziehen, und dann plötzlich unter gleichzeitiger abstossender Bewegung des Wassers die Schalen sich schliessen. Wenn nicht irgend eine Erschütterung des Gefässes oder sonst dergleichen das Thier erschreckt und zur Schalenschliessung veranlasst hat, so öffnen sich letztere sofort wieder, und die oben beschriebene Strömung beginnt ungestört von Neuem. Manche Thiere ändern bei jedesmaliger Schalenschliessung ein wenig ihre Lage.

Einen regelmässigen Rhythmus in der Zeit des Offenstehens der Schalen und ihres Geschlossenseins habe ich nicht wahrnehmen können; der ganze Vorgang hat auf mich bei oft längerem Zuschauen den Eindruck eines mehr willkührlichen und nicht regelmässigen Prozesses gemacht, den das Thier nach Belieben beginnt und unterbricht. Auch ist derselbe zu seinem Bestehen nicht immer unentbehrlich, da er zuweilen Tage lang (nach meiner Beobachtung besonders bei trübem Wetter) ganz und gar fehlt, und dann wieder mit erstaunlicher Lebhaftigkeit Stunden und halbe Tage lang anhält[4]). Es sah mir so aus,

3) Man hüte sich bei sehr genähertem Gesichte die Oberfläche des Wassers durch den eigenen Athem in Bewegung zu setzen und dadurch die Beobachtung zu trüben.

4) Bei kleinern Thieren, besonders Unionen, habe ich in der Regel viel lebhaftere Strömungen wahrgenommen, als bei grössern.

als ob das Thier, wenn es seine Tentakeln ausspannt, gleichsam auf der Lauer liege und mit dem Einziehen des Wassers vorzugsweise Nahrungsstoffe aufzunehmen suche, dabei aber seine Tentakeln wie kleine Palisaden seinen zahlreichen Feinden entgegen halte, welche gleichzeitig mit dem Wasser in seine Mantelhöhle eindringen könnten.

Es war mir von Wichtigkeit zu erforschen, ob das aus der Afterröhre ausfliessende Wasser, mit welchem oft sehr viel Unrath hervorströmt und sich zuweilen auf dem Boden des Gefässes in regelmässigen Figuren ansetzt, eine andere Beschaffenheit habe, als das einströmende. Zu diesem Ende habe ich folgenden Versuch gemacht.

Ich stellte eine Muschel in mit Cochenille gefärbtes Wasser so, dass das Schloss nach oben stand, und dass der Wasserspiegel zwar die Tentakelöffnung bedeckte, aber nicht bis zur Afterröhre reichte. Alsbald sprützte aus letzterer ein feiner Strahl heraus, den ich bei einiger Aufmerksamkeit mit einem Uhrgläschen auffangen konnte. Das so aufgefangene Wasser war vollkommen eben so gefärbt, wie dasjenige, worin sich das Thier befand, und zeigte auch unter dem Mikroskope keine Verschiedenheit.

Der Kothabgang erfolgt zugleich mit dem ausstossenden Wasserstrahle aus der Afterröhre nicht in einzelnen kurzen Ergüssen, sondern in lange anhaltenden Entleerungen, und ist selbst bei Muscheln, die man längere Zeit in mit Wasser gefüllten Gefässen hält, auffallend reichlich.

Dass der ausströmende Wasserstrahl sehr viel heftiger ist, als die einströmende Bewegung, erklärt sich sehr natürlich aus der verhältnissmässig geringen Weite und nach aussen zunehmenden trichterförmigen Verengung der Afterröhre.

Nicht selten sprützt, wie schon oben (pag. 8.) bemerkt wurde, wenn man eine Muschel aus dem Wasser nimmt, aus der Afterröhre ein dünner Strahl hervor. Aber auch die Tentakelöffnung kann zuweilen, plötzlich sich schliessend, das Wasser ausstossen.

---

4. Anatomie des Herzbeutels und der umliegenden Organe.

Eine genaue anatomische Untersuchung ist von jeher für den sichersten Weg gehalten worden, um physiologische Vorgänge in versteckt liegenden Organen zu erforschen. Dieser Weg wird uns auch hier nicht im Stiche lassen, sondern vielmehr zu überraschenden und bisher nicht geahnten Resultaten führen. Wir beginnen mit einer Untersuchung des Herzbeutels als desjenigen Organs, welches dem Auge des sorgfältigen Beobachters bei dem aus der Schale herausgenommenen Thiere wegen seiner gewölbten Gestalt und bedeutenden Hervorragung am meisten auffallen muss. Wir müssen aber den Leser ausdrücklich bitten, sich bei Wiederholung dieser Untersuchungen stets einer guten und in ihren Charnieren leicht beweglichen, nicht zitternden Armloupe zu bedienen, weil ohne sie in den so zarten Geweben Täuschungen unvermeidlich sind.

Oeffnet man den Herzbeutel einer lebenden Muschel, indem man einen Theil seiner Wand mit der Pincette fasst und mit der Scheere durchschneidet, so dringt sogleich eine nicht unerhebliche Menge wasserheller Flüssigkeit aus ihm hervor. Verlängert man die Oeffnung nach vorne und hinten, so erblickt man in ihm das Herz mit seinen beiden Vorkammern (Tab. I. Fig. II. k., l.), ersteres in fast durchsichtigem Zustande, letztere völlig klar und blasig. In dem wasserhellen Inhalte des Herzbeutels erblickt man mittelst der Loupe hier und da einige Schleimflocken und nicht selten mehrere Exemplare des von Baer unter dem Namen Aspidogaster conchicola beschriebenen Eingeweidewurms, welcher sich zuweilen auf dem Herzen selbst angesogen hat und sich von dessen Bewegungen schaukeln lässt[1]). Der Herzbeutel scheint auf den ersten An-

1) Nova Acta nat. cur. Vol. XIII. pag. 527. etc. Ich habe von Baer's Beschreibung hinzuzufügen, dass nach meinen zahlreichen Beobachtungen ich dem Wurme nicht eine Bauchplatte, sondern vielmehr ein aus vielen kleinen, mit einander etwas verschiebbar verbundenen Stücken bestehendes Rückenschild zuschreiben und das Thier daher passender Aspidonotos (Rückenschild-

blick eine geschlossene Höhle zu sein und ist auch bisher allgemein dafür gehalten worden. Dem ist aber nicht so. Denn schneidet man das vordere Ende des Herzens nebst dem von ihm umgebenen Mastdarme durch, und schlägt es recht weit zurück (Tab. I., Fig. II. r.), so erblickt man unter ihm jederseits eine halbmondförmige, mit ihrer Konkavität nach vorne und oben gerichtete Hautfalte, in deren Grunde sich ein netzartig durchbrochenes Gewebe befindet, welches sich durch Hineinblasen mit dem Tubulus und durch Gegensprützen mit einer feinen Injektionssprütze sichtbar aufbläht, wovon man ersteres besonders an frisch geöffneten und noch von Wasser strotzenden, letzteres an in Weingeist erhärteten Exemplaren sehr deutlich wahrnehmen kann. Ich muss jedoch bemerken, dass nicht bloss einzelne Species, sondern sogar einzelne Individuen kleine unwesentliche Verschiedenheiten sowohl in der Gestalt der halbmondförmigen Falten als auch in der Grösse und

---

träger) nennen möchte. Die vielerlei Gestalten, welche von Baer bei diesem Wurme wahrgenommen und sehr richtig abgebildet hat, habe ich bei dem an den Herzbeutelwänden ruhig haftenden oder in seinem Liquor schwimmenden Thiere niemals bemerkt, wohl aber sehr oft, wenn ich es herausnahm, und es dabei auf das Rückenschild zu liegen kam. Ich leite daher diese proteusartigen Gestalten besonders von den im Trockenen und in wenig Wasser vergeblichen Bemühungen des Thieres her, sich auf den Bauch zu kehren. In der That müsste das Thier auch im normalen Zustande durch ein verhältnissmässig so grosses Bauchschild in seinen Bewegungen sehr genirt werden. Ich habe einmal 11 solche Würmer von verschiedener Grösse in dem Herzbeutel einer einzigen Teichmuschel gefunden, und zwar im Monate Juli, dann im August fast gar keine mehr. Jetzt im September ist wieder kein Mangel daran. Einigemal habe ich einen Aspidogaster im Innern des dunkeln Bojanusschen Körpers gefunden, wohin er durch die im Texte beschriebene Kommunikationsöffnung des letztern mit dem Herzbeutel um so eher gelangen kann, als er sich sehr gerne in der Nähe dieser Oeffnung aufzuhalten scheint. Ja zuweilen steckt er gerade in dieser Oeffnung oder in den netzartig durchbrochenen Zwischenräumen der Nebenhöhle des Herzbeutels. Zweimal habe ich auch in der später zu beschreibenden Vorhöhle des Bojanusschen Körpers ein Thier dieser Gattung gefunden. Ich bemerke ausdrücklich, dass ich mich sorgfältig überzeugt habe, dass es nicht durch Zufall beim Präpariren dahin gelangt war.

Anzahl der netzartig durchbrochenen Zwischenräume zeigen. Soviel ist aber konstant, dass sich vor dem Herzbeutel eine kleine, durch eine Hautfalte begrenzte Nebenhöhle desselben befindet, welche nach vorne zu jene netzartigen Lücken zeigt. Wir werden auf dieses durchbrochene Gewebe später zurückkommen, schlagen aber jetzt die halbmondförmigen Falten etwas zurück, und erblicken in ihnen ganz deutlich jederseits eine runde, mit einem trichterförmig verengten Eingange und erhabenen Längsfalten versehene Oeffnung, welche, wie die vorsichtig eingeführte Sonde und der Tubulus unzweifelhaft lehren, nirgends anders hinführt, als in das Innere des dunkeln Bojanusschen Körpers, welcher letztere nach den Versicherungen wichtiger Autoritäten nichts Anderes als eine Niere sein soll. Dieser unerwartete Befund, dass das Innere der sogenannten Niere mit dem Herzbeutel kommunicirt, von dessen Richtigkeit mich eine hundertfältige Untersuchung auf's Bestimmteste überzeugt hat, und welcher in der That nicht besonders schwer zu konstatiren ist, spornt uns zu weiterer Untersuchung an, wobei sich ergiebt, dass die bisher allgemein für den Ausführungsgang des dunkeln Körpers gehaltene, im innern Kiemengange neben der Mündung der Geschlechtsdrüse liegende Oeffnung (n.) gar nicht in den dunkeln Körper, sondern in eine zwischen letzterm und dem Herzbeutel liegende, mit wässriger Flüssigkeit angefüllte Höhle führt, in welche der Bojanussche Körper hineinragt, ohne jedoch mit ihr irgend wie zu kommuniciren. Von der Richtigkeit dieser Angaben[2]) überzeugt man sich am besten auf folgende Art.

2) Schon in der Isis von 1827, pag. 756 findet man in dem mit Anonymus unterzeichneten, wohl von Bojanus selbst herrührenden Aufsatze folgende Stelle: „Das von Bojanus als Lunge bezeichnete Organ hat keinen Ausführungsgang, sondern ist nur in „dem Fache, zu welchem Bojanus die Oeffnung nachgewiesen, vorragend aufgehangen". Diese Bemerkung scheint bisher von allen Lesern übersehen worden zu sein, und ist auch mir erst ganz kürzlich aufgefallen, als ich den wahren Zusammenhang und namentlich den wirklichen Ausführungsgang des dunkeln Körpers längst kannte.

Man hebt vom Herzbeutel aus mit einer gut fassenden Pincette eine kleine Falte von dessen unterer Wand auf, jedoch nicht in der Mittellinie, weil daselbst der Venenbehälter verläuft, schneidet sie durch und spaltet mit dem geknöpften Scheerenblatte diese Wand in der Richtung nach hinten und nach vorne. Dann sieht man im Grunde der so geöffneten Höhle jederseits den unverletzten und überall geschlossenen schwarzgrünen Bojanusschen Körper liegen, der sich an seinem vordern Ende zu einem flaschenhalsförmigen, in den Herzbeutel führenden Ausgange verengert. Nahe bei ihm, aber von dem Bojanusschen Körper völlig getrennt, befindet sich die bisher für den Eingang zu letzterm gehaltene Oeffnung. Bläst man in die von mir entdeckte Oeffnung, m, durch einen Tubulus Luft ein, oder injicirt man sie vorsichtig mit Quecksilber oder einer beliebigen Flüssigkeit, was ich unzähligemal gethan habe, so bläht sich der Bojanussche Körper so, wie Fig. III. d. es zeigt, wurstförmig auf, lässt aber, sofern man nicht durch Unvorsichtigkeit Nebenverlezzungen gemacht hat, die injicirte Masse nirgends austreten. Jeder Bojanussche Körper bildet eine für sich gesonderte, mit keinem benachbarten Organe ausser mit dem Herzbeutel durch die von mir entdeckte Oeffnung kommunicirende Höhle, welche im Innern viele wulstige und faltige Vorsprünge und Einsenkungen, auch einige blinde Anhänge zeigt, und sowohl von aussen als auch namentlich von innen mit einer dunkel pigmentirten, sich überaus leicht ablösenden Haut überzogen ist, deren dunkle Farbe die Einsicht in seine Struktur sehr erschwert. Die in seinem Innern stattfindende Flimmerbewegung ist auch in dem nach dem Herzbeutel führenden Ausführungsgange sehr deutlich wahrzunehmen. Mit demselben Pigmente wie der Bojanussche Körper, ist auch die innerste Haut der zwischen ihm und dem Herzbeutel liegenden, durch die Bojanussche Oeffnung nach aussen mündenden Höhle gefärbt; letztere wollen wir fortan Vorhöhle des Bojanusschen Körpers nennen, da letzterer zwar nicht mit ihr kommunicirt, aber doch in ihr flottirt und ohne Zwei-

fel in enger Beziehung zu ihr steht. Beide Vorhöhlen stehen mit einander durch eine an ihrem vordern Ende über dem Venenbehälter in ihrer Wand befindliche Lücke in Verbindung, haben aber sonst durchaus keine Fortsetzungen nach den benachbarten Organen, sondern sind wahre Blindsäcke. Ihr Lagenverhältniss zum Herzbeutel und zum dunkeln Körper ist auf Tab. I. Fig. IX. im ideellen Längendurchschnitte dargestellt.

Es ist hier der Ort auf einige Fehlgriffe aufmerksam zu machen, denen man bei Präparation dieser Theile ausgesetzt ist, wenn man nicht im Voraus darauf vorbereitet wird. Da nämlich alle Organe, besonders aber der Bojanussche Körper, sehr zart und zerreisslich sind, so geschieht es leicht, dass schon bei Herausnahme des Muschelthieres aus den Schalen, bei Trennung des hintern Schliessmuskels und besonders der beiden, dicht an ihm befindlichen Ansatzpunkte der Rückensehne des Fusses (z.) durch Zerrung der Theile Zerreissungen in ihnen entstehen, die man von aussen nicht bemerkt, die aber bei Untersuchung der innern Theile leicht zu falschen Schlüssen führen. Ich erwähne namentlich, dass es zuweilen scheint, als ob die Vorhöhlen an ihrem hintern Ende in der Gegend der im Innern an ihnen vorbeigehenden Rükkensehne des Fusses eine spaltenförmige Kommunikationsöffnung nach dem Innern des Bojanusschen Körpers hätten, und dass der Ungeübte auch bei Oeffnung der Vorhöhlen vom Herzbeutel aus in Gefahr ist, den darunter liegenden dunkeln Körper unabsichtlich zu verletzen und dann glauben könnte, eine Kommunikationsöffnung zwischen letzterm und seiner Vorhöhle entdeckt zu haben. Eine solche existirt aber durchaus nicht, wie ich mich durch unzählige äusserst sorgfältige Untersuchungen sicher überzeugt habe. Es versteht sich von selbst, dass man diese Untersuchungen sowohl an frischen als auch an in Weingeist erhärteten Thieren wiederholentlich anstellen muss, um zu einer klaren Einsicht in diese verwickelten anatomischen Verhältnisse zu gelangen.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung eines Organs

über, welches in inniger Beziehung zum Herzbeutel steht, und schon seiner Grösse wegen längst hätte die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich ziehen sollen. Es ist in der That auffallend, dass in einem Thiere, welches von den geübtesten Anatomen so vielfach und sogar mikroskopisch und chemisch untersucht ist, ein Gebilde ganz unberücksichtigt geblieben ist, welches stets konstant vorkommt und Jedem bald in die Augen fallen muss, der das Thier nicht bloss von der Bauchseite, sondern zur Abwechselung auch vom Rücken aus betrachtet. Ich meine das auf der Rückenseite der Teichmuschel befindliche, den Herzbeutel an seinem vordern Ende umfassende und theilweise bedekkende, nach vorne in einige stumpfe Fortsätze und in ein langes, in der Richtung nach den Mundkiemen verlaufendes, gekrümmtes Horn auslaufende rothbraune Organ b. Ich habe in verschiedenen Werken nach einer Beschreibung dieses Organs gesucht, es aber nirgends erwähnt gefunden, wenn nicht die Beschreibung, welche Poli von seinem Viscus testaceum giebt, darauf passen sollte. Da ich Polis Werk nicht zur Hand habe, so muss ich diesen Punkt hier auf sich beruhen lassen, bemerke jedoch, dass nach von Siebold[3]) Poli den dunkeln Körper des Bojanus für das Viscus testaceum gehalten haben soll[4]). Mir scheint auf Grund der unten citirten Beweisstellen es wahrscheinlicher, dass Poli gerade das rothbraune Organ mit obigem Namen belegt hat, und mache ich ihm daher die Priorität um so weniger streitig, als

---

3) Lehrb d. vergl. Anatomie §. 196. Anm. 5.

4) In einem von mir vor Jahren gemachten Excerpte aus Polis Schilderung von Mya pictorum finde ich folgende Stellen, welche mir mehr auf das vorliegende Organ, als auf den Bojanusschen Körper zu passen scheinen: pag. 7. „Viscus spongiosum, reticulatum, extra abdomen quodammodo protensum, interdum concretionibus calculosis undique refertum". Ferner pag. 42: „Viscus testaceum thoraci imminere solet, plerumque autem ejus latera quoque occupat et glandulosum habitum tam perfecte refert, ut fortasse glandula testacea rectius nuncupari liceat". Ob die Seitenzahlen ganz richtig genannt sind, kann ich für jetzt nicht bestimmen.

erstens zur Wahrnehmung desselben keine besondere Sehkraft gehört, und zweitens der Name, wie die spätere Auseinandersetzung zeigen wird, zwar nicht ganz entsprechend ist, aber doch der Wahrheit ziemlich nahe kommt.

Dieses bisher nirgends genauer beschriebene Organ nun zeigt bei der Untersuchung unter der Loupe einen auffallend porösen Bau, so dass die von Poli gebrauchten Epitheta spongiosum, reticulatum vollkommen darauf passen. Zieht man mittelst zweier gut fassender Pincetten seine Substanz auseinander, so zeigt es im Innern unzählige hohle netzförmige Maschen, zwischen welchen feste sehnige Streifen verlaufen. Vom Herzbeutel aus kann, wie schon oben erwähnt wurde, dieses Organ mittelst des Tubulus aufgeblasen werden, indem man in die am vordern Ende des Herzbeutels liegenden feinen netzartigen Eingänge (q.) stark hineinbläst; jedoch gelingt es nicht ganz leicht es in seiner ganzen Ausdehnung aufzublasen, da seine innern Gänge zwar mit einander kommuniciren, aber ein labyrinthisch verschlungenes Netz bilden. Steckt man in die Substanz dieses Organs bei einer frisch geöffneten und noch von Wasser strotzenden Muschel die feine Spitze eines Quecksilber-Injektions-Apparats und leitet auf diese Art das Quecksilber mitten in das Organ hinein, so hat man das überraschend schöne Schauspiel nicht bloss das Organ selbst in seiner ganzen Ausdehnung sich mit Quecksilber füllen, sondern auch von ihm aus einen Theil des Mantels sich mit zarten netzförmigen Figuren überziehen zu sehen. Diese Figuren umgeben nicht bloss das rothbraune Organ, sondern laufen von ihm in der Richtung nach dem Mantelsaume herab. Besonders füllt sich am vordern Ende des Organs dessen längliches gekrümmtes Horn (C.) in der Regel aufs Schönste mit Quecksilber an; jedoch sind die feinen Kanälchen sehr zerreisslich, weswegen es wohl schwerlich jemals gelingen wird, bei einem und demselben Thiere den ganzen Mantel vom rothbraunen Organe aus zu injiciren. Vollständiger gelingt die Anfüllung der feinen Kanälchen durch kräftiges Aufblasen mittelst des Tubulus, indem die eindringende Luft nicht wie das schwere Quecksilber so leicht eine Berstung hervorruft.

Die Injection des rothbraunen Organs gelingt in obiger Art zwar sehr leicht, jedoch sind seiner Zartheit wegen auch falsche Gänge und unabsichtliche Anfüllungen benachbarter Organe leicht möglich, worauf ich ausdrücklich aufmerksam mache. Dass ein Theil des Quecksilbers durch die netzförmigen Eingangsöffnungen (q.) aus dem rothbraunen Organe in den Herzbeutel gelangt, ist ganz natürlich und beweist eben den wahren Zusammenhang des Herzbeutels mit dem Innern des rothbraunen Organs. Wenn aber die Vorkammern sich theilweise mit Quecksilber füllen, oder gar der äussere Kiemengang, so hat unabsichtlich eine Zerreissung der nahe liegenden zarten Häute stattgefunden.

Die Eingangsöffnungen vom Herzbeutel aus in den rothbraunen Körper sind zuweilen so mit Schleimflocken angefüllt, dass man schon von aussen es wahrnimmt. Nicht selten stecken auch einige Aspidogasteres in den Eingängen, so dass es scheint, als ob zu Zeiten die Säfteströmung nach dieser Richtung hin dadurch verhindert werden müsste.

Die mikroskopische Untersuchung des rothbraunen Körpers zeigt bei 250maliger Vergrösserung erstens rundliche, theilweise elliptische, etwas unregelmässig gestaltete, hellbraun gefärbte Zellen mit deutlichen Kernen und Kernkörperchen, zweitens eine grosse Menge viel kleinerer farbloser, rundlicher und länglicher Zellen und drittens zahlreiche ganz unregelmässig gestaltete und geschwänzte oder zackige Körperchen, die ohne Zweifel auch organischer Natur, insbesondere aber Stückchen der in diesem Organe sehr zahlreich verbreiteten Eingeweidenerven sind, worüber die letzte Abhandlung das Nähere enthalten wird.

Der aufmerksame Leser wird längst gemerkt haben, dass die im Obigen erwähnten und vom Herzbeutel aus aufgeblasenen oder vom rothbraunen Körper aus mit Quecksilber injicirten zarten Kanälchen nichts Anderes sind als die nach von Siebold's[5]) Schilderung in der Schalenseite des Mantels verlaufenden Wassergefässe. Dass

5) l. c. §. 195.

ihr Inhalt ein wässriger, für unser Auge farbloser ist, unterliegt zwar keinem Zweifel. Eine andere Frage ist aber die, ob sie wirklich nichts weiter als Wasser enthalten, ob nicht vielleicht durch sie ein anderer, im Innern des Körpers gebildeter Stoff fortgeleitet und in den Zwischenraum zwischen Mantel und Schale ergossen oder vorzugsweise in der Richtung nach der äussern Mantelfläche weitergeschafft werde. Schon der bisher ermittelte anatomische Zusammenhang macht es wahrscheinlich, dass der dunkle Körper des Bojanus einen derartigen Stoff, den Schalenbildungsstoff, secernire, dass letzterer im Herzbeutel als seinem Réservoir sich ansammle und von hier aus je nach dem jedesmaligen Naturbedürfnisse vermittelst des netzförmig durchbrochenen rothbraunen Organs als seines Ausführungsganges nach der äussern Mantelschicht und so an seinen Bestimmungsort geleitet werde.

Doch wir sind in unserer Untersuchung selbst noch nicht so weit vorgerückt, um diese Ansicht schon hier für etwas mehr als für eine Hypothese ausgeben zu dürfen, wir haben zunächst noch das eigentliche Verhältniss dieser Kanälchen zu den Blutgefässen selbst festzustellen, sodann die wahre Natur des in ihnen enthaltenen Stoffes mikroskopisch und chemisch zu prüfen und würden vor allen Dingen unsere Aufgabe nur unvollständig lösen, wenn wir blos die eigentliche Natur der angeblichen Wassergefässe des Mantels aufklären wollten, ohne das Wesen der anscheinend auch im Fusse vorhandenen Wassergefässe näher zu erörtern.

5. Anatomie des Gefæsssystems der Teichmuschel.

Wer heutzutage das Gefässsystem irgend eines Weichthieres studiren will, wird vor Allem die Aufgabe haben, dabei auf das in neuerer Zeit so vielfach besprochene sogenannte Lakunensystem seine Aufmerksamkeit zu richten. Indem ich die Geschichte dieser Entdeckung als bekannt voraussetze und auch die Frage, ob die Priorität

derselben Cuvier oder Milne Edwards oder Pouchet gebühre, auf sich beruhen lasse, halte ich mich doch für verpflichtet das Wesentliche dieser Entdeckung, soweit ich sie nach den mir zugänglichen Quellen auffassen konnte, mit wenigen Zügen zusammenzustellen, weil sich daraus unsere eigentliche Aufgabe bei der Untersuchung des Gefässsystems der Teichmuschel klarer ergeben wird. Zuvor jedoch bemerke ich, dass ich hier überhaupt nicht beabsichtige die Frage zu erörtern, ob die in den Gefässen der Weichthiere cirkulirende Flüssigkeit mehr als Chylus[1]) oder als wirkliches Blut zu betrachten sei, sondern den Inhalt der Blutgefässe ein für allemal stets mit dem Namen Blut bezeichnen werde, weil meine Untersuchung sich vorläufig bloss auf den Bau und die Verbreitungsart der Gefässe, nicht aber auf die physiologische Bedeutung ihres Inhalts beziehen wird.

Aus den Abhandlungen von Milne Edwards[2]) über das Gefässsystem der Mollusken, die er theils allein, theils in Gemeinschaft mit Valenciennes[3]) der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgelegt hat, ergiebt sich, dass bei allen von diesen Naturforschern untersuchten Weichthieren eine, von ihnen mit dem Namen Lakunen, Lükken, bezeichnete Unvollkommenheit des Gefässsystems stattfindet, welche sich besonders dadurch charakterisiren soll,

1) „dass der Cirkulationsapparat bei keinem einzigen „Weichthiere vollständig ist;

2) „dass in einer mehr oder minder bedeutenden Partie „des Cirkulationskreises die Venen immer fehlen „und durch Lücken oder die grossen Körperhöhlen „ersetzt sind;

3) „dass die Venen häufig vollständig fehlen, und „dass dann das durch die Arterien in alle Körpertheile „verbreitete Blut nur durch die bereits erwähnten

---

1) R. Wagner, Lehrb. d. speciellen Physiologie. §. 97.

2) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXIV. No. 732. pag. 81; 733. pag. 97.

3) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXIV. No. 743. pag. 257.

„Lücken nach der Oberfläche der Respirationsor-
„gane zurückgeleitet wird".

Für unsern Zweck ist besonders folgender Ausspruch von Milne Edwards[4]) charakteristisch:

„Bei der Auster, Mactra und Aplysia zeigt sich das
„Arteriensystem vollständig, allein nirgends, wenn nicht
„etwa in den Kiemen, bemerkt man ein Netz von äch-
„ten Gefässen, welches die Funktionen des Haargefässsy-
„stems verrichtete, und es sind auch keine Gefässe anzu-
„treffen, welche das Blut aus den verschiedenen Organen
„nach dem Respirationsorgane zurückführen".

In seinen spätern Vorträgen hat Milne Edwards[5]) mitgetheilt, dass in der Haliotis und Patella eine andere Art von Unvollständigkeit des Gefässsystems, nämlich „eine „Verkümmerung des Arteriensystems" stattfinde, welche darin besteht, „dass die Aorta in eine weite Lücke mündet, in welcher die Fleischmasse des Mundes, die Speicheldrüsen, die Hauptganglien des Nervensystems und eine grosse Menge muskulöser und faseriger Bänder enthalten sind. An dem untern und hintern Ende dieses grossen Sinus sieht man den gemeinschaftlichen Ursprung der Fussarterien, allein es findet durchaus keine direkte Kommunikation zwischen diesen den Fuss ernährenden Kanälen und der Aorta statt, und das Blut kann in die Fussarterien lediglich durch Vermittelung der Kopflücke gelangen".

Liest man die erwähnten Abhandlungen aufmerksam durch, so muss es vor Allem auffallen, dass die Verfasser die Ausdrücke Lücke und Sinus alternirend und ad libitum zur Bezeichnung eines und desselben Gegenstandes gebrauchen, als ob sie mit einander gleichbedeutend wären, obgleich man doch in der Anatomie mit ihnen sehr Verschiedenes zu bezeichnen pflegt. Ein Sinus ist im weitesten Sinne eine Gefässerweiterung mit häutigen Wänden, eine Lücke dagegen ist eine wandungs-

---

4) l. c. pag. 103.

5) Froriep's Neue Notizen. Vol. XL. No 869. pag. 161

lose vom Blute durchströmte Stelle. Ebenso muss es auffallen, dass sowohl in den Separatvorträgen von Milne Edwards als auch in dem von ihm gemeinschaftlich mit Valenciennes erstatteten Berichte die Ausdrücke Abdominalhöhle, Peritonealhöhle und Sinus ebenfalls als gleichbedeutend unter einander gemischt werden, obwohl es doch bekannt ist, dass ihr Sinn in der Wissenschaft ein sehr verschiedener ist.

Auffallend ist es auch, dass Owen[6]), welcher die Entdeckung von Milne Edwards ausdrücklich für „die „wichtigste erklärt, welche in unserm Zeitalter in Betreff „der Organisation der Mollusken gemacht worden ist[7])", auch in seiner Abhandlung über den Cirkulationsapparat der Brachiopoden dieselben Namen ganz ad libitum neben einander gebraucht, und z. B. sagt:

„dass das Herzohr direkt und frei mit der Eingeweide- „oder Peritonealhöhle kommunicirt;

ferner,

„die feine Membran, welche an den Rändern dieser Oeff- „nung festhängt und sich über die benachbarten Theile der „Visceralhöhle verbreitet, bietet durchaus dieselbe Struk- „tur dar, wie die Tunica, mit welcher die häutigen aber „festen Wandungen dieser Höhle ausgekleidet sind, und „man kann dieselben als ein Peritonaeum oder als „ein Analogon der nach Art der eigentlichen „Peritonaeal-Membran sich ausbreitenden Tu- „nica interna einer Vene oder eines Visceral- „sinus betrachten[8])".

Dass es sich hier nicht um eine pedantische Wortklauberei, sondern um eine sehr wesentliche Begriffsbestimmung handelt, wird jeder Sachkenner zugeben. Denn es ist klar, dass die ganze, anscheinend so wichtige Entdeckung von Milne Edwards sehr viel an ihrer Bedeutung verlieren müsste, wenn sich ergeben sollte,

---

6) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXVII. No. 793. pag. 1.

7) l. c. pag. 6.

8) l. c. pag. 3.

dass die von ihm als wandungslos bezeichneten grossen Lücken des Bauches mit einer, wenn auch noch so zarten Gefässhaut ausgekleidet sind, indem sich dann die Sache ganz einfach auf das Vorhandensein von grossen Sinuositäten im Gefässsysteme reduciren würde, welche bekanntlich auch bei andern Thieren, z. B. nach Rathke und Duvernoy[9]) bei den Knorpelfischen vorhanden und längst bekannt sind, und welche zwar ihrem äussern Ansehen, aber nicht ihrer physiologischen Bedeutung nach von den Visceralsinus der Weichthiere abweichen würden.

Milne Edwards sagt überdem selbst[10]), er habe sich überzeugt, dass die grosse Eingeweidehöhle nicht mit einer ununterbrochenen Peritonealmembran, sondern mit einer Zellhaut[11]) ausgekleidet ist, die von einer Menge unregelmässiger Löcher durchbrochen ist. Sehr zu bedauern ist, dass Milne Edwards seine Behauptung von der Wandungslosigkeit der Blutgefässe blos auf Injektionen und nicht auch auf mikroskopische Untersuchungen der Wände der von ihm injicirten Lakunen gestützt hat. Es ist nämlich nach Vorstehendem noch lange nicht als erwiesen anzunehmen, dass sich die Zellhaut aus der Eingeweidehöhle nicht durch die angeblichen Löcher hindurch bis in die vermeintlichen Lücken zwischen den Organen fortsetze; und dass in diesem Falle diese Lücken die Bedeutung von netzförmig verbreiteten Blutgefässen haben würden, leuchtet ein.

Dagegen sagt aber von Siebold[12]) ausdrücklich: „Man kann sich von dem Mangel besonderer Gefässwan-„dungen deutlich überzeugen, wenn man von den Venen-„kanälen des Arion Längsstreifen abschneidet und unter „dem Mikroskope beobachtet. Dieselben bestehen nämlich „aus nichts Anderm als aus einer Menge in den verschie-

---

9) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXVIII. No 819. pag 65.

10) l. c. No. 733. pag. 97.

11) also doch nicht völlig wandungslos!

12) Lehrb. d. vergl. Anatomie. pag. 331. Anm. 5.

„densten Richtungen sich durchkreuzender Muskelfasern, „von welchen einige sich sphinkterartig um die Venenöffnun- „gen herumziehen, so dass also diese Oeffnungen durch „keinen Klappenapparat, sondern durch Muskelkontraktion „verschlossen werden können". —

Es scheint, dass schon andere Beobachter als Gegner der von Milne Edwards aufgestellten Theorie aufgetreten sind, leider bin ich aber nicht im Stande gewesen die Arbeiten derselben zur eigenen Einsicht zu erlangen. Ich bemerke daher nur, dass nach Pappenheim und Berthelin[13]) es bei den Schnecken keine Lücken giebt, dass alle feinen Gefässe geschlossen und mit eigenen Wänden versehen sind, dass Arterien und Venen sich in ihrer Struktur unterscheiden.

Das Wesentliche des von Milne Edwards in die Wissenschaft eingeführten und von vielen Seiten als gültig recipirten Lakunensystems scheint nun kurz darin zu bestehen, dass bei den Mollusken entweder die Venen oder ein Theil der Arterien oder auch das Haargefässnetz wandungslos sein soll, und dass das Blut an den betreffenden Stellen die Organe selbst direkt umspült. —

Es liegt nicht in meiner Absicht hier einen entschiedenen Widerspruch gegen die Richtigkeit der vorstehenden Behauptungen zu erheben, da ich voraussetzen muss, dass Männer der Wissenschaft vor der öffentlichen Aufstellung einer so wichtigen Thatsache, wie die Wandungslosigkeit der Blutgefässe es offenbar ist, sie von allen Seiten geprüft haben werden; jedoch halte ich es für Pflicht einige Bedenken auszusprechen, die mir durch die Versicherungen der Entdecker noch nicht gehoben zu sein scheinen, und ohne deren Beseitigung man die Wandungslosigkeit der Blutgefässe doch noch nicht für bewiesen erachten dürfte.

Zuvörderst glaube ich, dass wir nicht berechtigt sind, von vorne herein zu erwarten, dass das Gefässsystem der so zarten und feingebauten Mollusken dieselbe oder auch

---

13) Wiegmann's Archiv. 1849. Vol. I. pag. 80, kurzer Auszug aus Institut von 1848.

nur eine ähnliche Derbheit und Festigkeit zeigen solle, wie bei höhern Thieren, und dass wir daher auch nicht so feste Gefässhäute bei ihnen voraussetzen dürfen. Zweitens steht es in der Wissenschaft überhaupt noch nicht fest, wie viel und welche Art von Häuten und Wandungen ein Gefäss haben muss, um überhaupt als solches anerkannt zu werden, weshalb es doch nicht gestattet sein dürfte ein Gefäss für wandungslos su erklären, sofern es überhaupt nur noch eine zarte Zellhaut besitzt. Drittens wissen wir, dass bei vielen Weichthieren Abweichungen der Organisation auch in andern Gebilden vorkommen, die sich doch in ihrer wahren Bedeutung auf die für das Thierreich allgemein geltenden Gesetze zurückführen lassen. Dahin gehört z. B., dass bei den Acephalen der Darmkanal gleichsam in die Substanz der ihn umgebenden Organe eingegraben und mit ihnen so fest verwachsen ist, dass seine Auslösung aus ihnen nur äusserst schwer gelingt. Wie nun, wenn die bei den Acephalen überhaupt äusserst zarten Gefässwände sich eben so verhielten und ebenfalls so innig mit den Organen verwachsen wären, dass sie sich schon deshalb bei ihrer Zartheit und Dünnwandigkeit kaum wahrnehmen liessen?

Indem ich nach diesen, zum Verständniss der Sache mir durchaus nothwendig erschienenen Vorbemerkungen zur Mittheilung meiner Untersuchungen übergehe, bemerke ich zuerst, dass ich denselben die ihnen gebührende Zeit und Mühe im vollsten Maasse gewidmet, und dass ich namentlich die Injektionen der Blutgefässe nicht etwa, wie van Beneden nur an einem halben Thiere[14]), sondern an mehr als 50 Exemplaren vorgenommen, und alle von mir erhaltenen Resultate mit der grössten Vorsicht und mit

---

14) Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXVII. No 797. pag. 66. Van Beneden hat seiner eigenen Angabe nach nur die rechte Hälfte einer Aplysia injicirt, versichert aber ganz naiv: „Wenn man die „Injektion auch der linken Seite vornähme, würde man unstreitig daselbst dasselbe Resultat erlangen".

demjenigen Zweifel geprüft habe, welcher bei so schwierigen Arbeiten wohl am Orte ist. Ich kann daher nicht daran zweifeln, dass andere Forscher bei umsichtiger Wiederholung meiner Untersuchungen zu denselben Ergebnissen gelangen werden.

Wenn man das Gefässsystem der Teichmuschel genau kennen lernen will, so thut man wohl daran, zuerst unter der Armloupe mittelst der Pincette und Knopfscheere die grössern Gefässe vom Herzen und Venenbehälter aus aufzusuchen und sich so über ihre Lage und Beschaffenheit im Allgemeinen zu orientiren. Die Fig. IV. der Tab. I. liefert ein treues Abbild der weiten Blutgefässe des Fusses, wie man ihren Verlauf theils auf dem bezeichneten Wege, theils durch Injektion mit Quecksilber feststellen kann. Ich habe einigemal auch mit gefärbten Flüssigkeiten injicirt und bin auch dabei von der grossen Aorta aus bis in die längs dem Kiele des Fusses verlaufende Arterie x und deren Nebenzweige gelangt, jedoch ziehe ich die Anwendung des Quecksilbers deshalb vor, weil dasselbe gleichmässiger vordringt und weil man die feine Spitze[15]) des Injektionsapparats bloss in die auffallend weiten Gefässe einige Linien weit hineinzustecken braucht, wogegen man beim Zubinden Behufs der Befestigung einer Injektionsspritze so wie beim Akte des Einspritzens mittelst derselben sehr leicht eine Zerreissung verursacht. Es mag sich die Sache bei andern, derber gebauten Weichthieren anders verhalten, bei der Anodonta habe ich mich durch zahlreiche Versuche von der Vorzüglichkeit der Quecksilberinjektionen überzeugt. Ich mache ferner schon hier darauf aufmerksam, dass man erfolgreiche und vollständige Injektionen bei der Teichmuschel am besten erlangt, wenn

---

15) Einen sehr brauchbaren Quecksilberinjektionsapparat kann man sich dadurch selbst machen, dass man eine etwa 18 Zoll lange Glasröhre über einer Berzeliusschen Lampe an einem Ende in eine feine rechtwinklig abgehende Spitze auszieht, und dann durch einen Gehülfen sich das Quecksilber mittelst eines kleinen, in das andere Ende der Glasröhre gesteckten Trichters giessen lässt. Die Spitze wird feiner und zarter als eine metallene.

man sie entweder im lebenden, noch von Wasser strotzenden Zustande oder nach dem Tode bei in Wasser gestorbenen Thieren[16]) vornimmt, weil dann das Quecksilber in die an und für sich schon ausgedehnten Haargefässe leichter eindringt. Ich habe oft sehr schöne Injektionen erlangt, während das Herz der Thiere noch deutlich schlug. Wartet man mit dem Injiciren bis zum Aufhören des Herzschlages, so ist der Erfolg wegen des dann schon eingetretenen Collapsus aller Theile (pag. 12.) viel unvollständiger. —

Die Blutcirkulation der Acephalen ist längst bekannt und bei der Durchsichtigkeit der Wände des Herzbeutels, worin sich das Herz und seine beiden Vorkammern deutlich zusammenziehn und erweitern, sehr leicht wahrzunehmen. Jedoch giebt es bei den Schriftstellern abweichende Angaben über die Art des Uebertritts des venösen Blutes in die Kiemen, was Meckel[17]) veranlasst hat, hier eine Lücke in der Geschichte des Kreislaufs anzunehmen. Ich bin bemüht gewesen auch diesen Punkt festzustellen, und muss mit Bestimmtheit die Angabe von Cuvier[18]) für die richtige erklären, wonach das Herz reines Aortenherz ist, die Körpervenen sich aber sämmtlich in einen Stamm, den von Bojanus benannten Venenbehälter, vereinigen und von hier aus zuerst den dunkeln Bojanusschen Körper in zahlreichen kleinen Adernetzen durchziehen und dann in die Kiemen treten. Dass die Kiemen das eigentliche Respirationsorgan der Muscheln sind, wird heutzutage allgemein und mit Recht angenommen. Man sieht ja, wenn man die dünnhäutigen Vorkammern der Länge nach spaltet, ganz deutlich in jede derselben sich vier dickere und mehrere dünne Gefässe (Tab. I. Fig. III. w.) ergiessen, die

---

16) Wenn man eine grössere Anzahl von Muscheln, 30—40 Stück, in kleinen, mit Wasser gefüllten Wannen hält und das Wasser nicht sehr oft erneuert, so sterben fast täglich einige dieser Thiere ab, und man hat dann keinen Mangel an todten.

17) System d. vergl. Anatomie. Vol. V. pag. 112.

18) Leçons d'Anatomie comp. Vol. IV. pag. 213.

sich sehr leicht bis in die Kiemen zurükverfolgen lassen, und daher ohne Zweifel das Blut aus ihnen in der Richtung nach dem Herzen fortleiten. Den von Bojanus angeregten Streit über die Bedeutung der Kiemen halte ich daher in dieser Beziehung für erledigt und werde ihn hier ferner unberührt lassen. Ein Theil des in den Venenbehälter gelangten Blutes fliesst aber aus ihm direkt nach den Vorkammern, indem er durch die in der Zwischenwand zwischen Herzbeutel und der Vorhöhle des dunkeln Körpers verlaufenden Blutgefässe dahin geleitet wird.

Ueber den Bau des Herzens und der Vorkammern habe ich besonders Folgendes zu bemerken, worauf aus einleuchtenden Gründen aufmerksam gemacht werden muss, um zu zeigen, dass diese Centra des Blutumlaufes sich in vielen Dingen ganz so verhalten, wie die einzelnen Gefässe. Erstens kann man sich deutlich überzeugen, dass der Mastdarm auf seinem Wege durch das Herz mit einer Einstülpung der innersten Herzhaut überzogen ist und daher nicht direkt vom Blute umspült wird. Bekanntlich hat Milne Edwards gerade den Durchgang des Mastdarmes durch das Herz als einen Beweis für die direkte Bespülung der Organe durch die Blutmasse angeführt[19]), welche aber nach meinen Beobachtungen bei der Teichmuschel nur scheinbar stattfindet. Zweitens befinden sich sowohl im Innern des Herzens als auch in den Vorkammern mehrere zarte, sehnige und muskulöse, nur an ihren Enden mit den Herz- und Vorkammerwänden verwachsene, ja bis in die grossen Kiemenvenen hineinreichende Bündel, deren Zweck offenbar ist, eine allzugrosse Ausdehnung dieser Höhlen durch die Blutmasse zu verhindern. Drittens ist die auffallende Dünnwandigkeit der Vorkammern im Verhältniss zu dem weit dickwandigeren Herzen nicht zu übersehen. Die Vorkammern des Herzens bei der Teichmuschel sind so dünnwandig und zart, dass es schon einen ziemlichen Grad von Uebung und Sicherheit erheischt, wenn man sie vollständig der

---

19) Froriep's Neue Notizen, Vol. XL. No. 870. pag. 180.

Länge nach spalten will. Es ist dieser Umstand nach meiner Meinung ein wichtiger Fingerzeig für uns, dass nämlich die vom Herzen entfernten und den ganzen Körper durchziehenden Venen, als deren centrale Sammelpunkte doch die Vorkammern zu betrachten sind, möglicherweise trotz ihrer anscheinenden Wandungslosigkeit dennoch eine, freilich überaus zarte, Gefässwand besitzen mögen.

Auf Grund meiner unzähligemal aufs Sorgfältigste angestellten Untersuchungen muss ich nun schon hier erklären, dass es mir trotz aller angewandten Mühe nicht hat gèlingen wollen, im ganzen Körper der Teichmuschel eine einzige wandungslose Vene mit Sicherheit aufzufinden, sondern dass ich schon unter der Loupe, noch mehr aber unter dem Mikroskope überall zwar äusserst zarte, aber für mein Auge deutlich wahrnehmbare durchsichtige Membranen in den vom Blute durchströmten Venenkanälen gesehen habe, die zwar auf's Innigste mit den von ihnen umzogenen Organen verwachsen und verwebt aber nicht mit ihnen identisch waren. Ich weiss nicht, ob gerade die Teichmuschel in dieser Beziehung für die Beobachtung günstiger organisirt ist als andere Weichthiere, indem nämlich bei ihr das Gefässgewebe[20]) zum Theil eine auffallende gelbe, von der Farbe der Organe selbst abweichende Farbe hat, die sowohl bei frisch geöffneten als auch besonders bei einige Tage lang macerirten Thieren unverkennbar deutlich hervortritt. Es gehört in der That gar kein besonders scharfes Auge dazu, um unter der Loupe zu erkennen, dass sämmtliche Organe, z. B. die Leber und die Geschlechtsdrüse bis in ihre feinsten Läppchen mit einem, von der Substanz der Organe ganz verschiedenen, derben, grossmaschigen, gelben Gewebe umsponnen sind, welches sich bis in die Stämme der grössern, namentlich auch der arteriellen Gefässe fortsetzt.

---

20) Es bedarf kaum der ausdrücklichen Erklärung, dass ich hier das Wort Gefässgewebe nicht im histologischen Sinne, sondern zur Bezeichnung eines zusammengesetzten, als Gefässhülle dienenden Gebildes gebrauche.

Besonders aber im Fusse, oberhalb der grossen Muskeln des Kieles, zwischen diesen und der Geschlechtsdrüse giebt es eine, beim Spalten des Fusses sofort in die Augen springende, von der Substanz der Geschlechtsdrüse völlig verschiedene grössere Menge dieses schwammigen Gewebes (Tab. I. Fig. IV.) in dessen Mitte die, mit eben solchen Wänden umgebene Längsarterie des Fusses x verläuft. Diese im Fusse oberhalb seines Kieles verlaufende Längsarterie kann leicht, obwohl fälschlich, für einen besondern Kanal gehalten werden. Sie steht aber in direktem Zusammenhange mit der Aorta, und füllt sich bei der Einspritzung der letztern sehr leicht und schnell mit Injektionsmasse. Verfolgt man den Verlauf dieser Arterie unter der Loupe mittelst der Scheere genau (besonders, wenn man vorher mit dem Tubulus in sie hineingeblasen hat), so sieht man ganz unzweifelhaft, wie sich ihre Aeste und Zweige gänzlich in das schwammige Gewebe auflösen und darin zu verlieren scheinen, ja man erkennt sogar die durch Einblasen offen stehenden Lumina der durch dieses Gewebe gebildeten Gefässe. Andererseits kann man sich unter der Loupe davon überzeugen, dass auch die Venen in dasselbe Gewebe auslaufen und dass daher zwischen Venen und Arterien allerdings ein netzförmiges aber grossmaschiges Gefässnetz existirt, dessen Bezeichnung als Haargefässnetz bloss deshalb einiges Bedenken hat, weil die Lumina der einzelnen Gefässzweige auffallend gross zu sein scheinen. Will man ein Stückchen dieses gelben Gewebes Behufs seiner mikroskopischen Untersuchung compriniren, so merkt man an dem verhältnismässig bedeutenden Widerstande und der Schwierigkeit, die es hat, dasselbe mittelst des Handkompressoriums dünn genug auseinander zu ziehen, wie fest und derb es organisirt ist. Unter dem Mikroskope erweist sich dieses Gebilde nicht als ein einfaches und homogenes Gewebe, sondern zeigt einen zusammengesetzten Bau, indem es theils aus sehr kleinen, rundlichen, dunkelrandigen, traubenartig zusammengruppirten gelben Bläschen ohne Kerne, theils aus unregelmässig gestalteten grössern und mit Kernen versehenen Zellen

besteht. Es sind in ihm auch Fettbläschen vorhanden, jedoch besteht es keineswegs daraus allein. Durch Behandlung mit Aether und Essigsäure erkennt man in ihm zuweilen sehr zarte, vielfach unter einander anastomosirende Gefässnetze. Sein Nervenreichthum ist unter dem Mikroskope sehr leicht wahrzunehmen. Stets sieht man in ihm zahlreiche farblose Blutkörperchen, über deren Gestalt der nächstfolgende Abschnitt (6.) das Nähere enthalten wird. Uebrigens ist das Gefässgewebe der Kiemen, denen doch Milne Edwards in seinem (pag. 29.) citirten Ausspruche bei der Auster, Mactra und Aplysia ein Haargefässnetz zugesteht, in seinem mikroskopischen Baue dem oben beschriebenen gelben Gewebe sehr ähnlich. Obgleich nun meines Wissens bis jetzt noch von Niemandem mikroskopische Untersuchungen über das Bindegewebe der Muscheln veröffentlicht worden sind, so wird man doch sofort zugeben müssen, dass es nach der mikroskopischen Beschaffenheit des genannten gelben Gewebes nicht gestattet sein kann, dasselbe etwa für blosses Bindegewebe zu halten. Die Beschreibung, welche Reichert[21]) von dem mikroskopischen Baue des Bindegewebes der wirbellosen Thiere giebt, ist eine völlig andere, und erscheint es ja auch so wie so durchaus überflüssig, den Kenner auf die Unterschiede zwischen dem letztern und dem uns vorliegenden Gebilde aufmerksam zu machen, mag man nun die Reichert'sche Ansicht von der wahren Beschaffenheit des Bindegewebes oder die noch neuerlich von Henle[22]) vertheidigte für die richtigere halten.

Es giebt nur wenige Theile des Körpers der Teichmuschel, z. B. die Bojanussche Drüse, worin man von diesem Gewebe nichts bemerkt; am reichlichsten ist es im Fusse und im Mantel vorhanden, wo es namentlich die Arterien umgiebt, so dass deren Gefässhäute allerdings wie

---

21) Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung. Dorpat. 1845. pag. 49. etc.

22) Jahresbericht über die Leistungen in der allgemeinen und speciellen Anatomie für das Jahr 1850. pag. 29.

siebartig durchbrochen aussehen, und dass man einen nach Art der Arterien in den höhern Thieren gebauten Gefässkanal nicht erkennen kann. Da es jedoch für die Blutvertheilung selbst unwesentlich ist, ob sich die Arterien baumartig verzweigen oder in ein netzartig durchbrochenes Gefässnetz auflösen, so wird man sich nicht für berechtigt halten dürfen, den Gefässen überhaupt deshalb ihre Wände abzusprechen, weil sie nach einem andern Typus gebaut sind. Nach meinen Beobachtungen unterscheidet sich die Gefässverbreitung in der Teichmuschel von der der höhern Thiere nicht durch die Wandungslosigkeit der Gefässe, sondern durch ihre ausserordentliche Dünnwandigkeit und durch ihre Verästelung in netzartig durchbrochenen Räumen, welche letztern aber eben die Gefässe selbst, wiewohl in einer etwas ungewöhnlichen Gestalt, aber keine wandungslosen Lücken sind. Dass die stärkern Arterien und Venen der Teichmuschel, selbst die vom Venenbehälter aus direkt in den Fuss eindringenden, sinusartig erweiterten Venenstämme y keineswegs wandungslos sind, wird hoffentlich Jeder zugeben müssen, der sie unter der Loupe genau betrachtet haben wird. Zwar ist es richtig, dass sie von zahlreichen dicken und dünnen sehnigen Streifen durchzogen und durchflochten sind (Tab. I. Fig. IV.); stets aber kann man, besonders an den Theilungsstellen, sehr deutlich zarte membranöse Falten wahrnehmen und selbst mit der Pincette aufheben, die indess ebenfalls mit der Substanz der von ihnen überzogenen Organe innig verwebt sind, und daher bei ihrer grossen Durchsichtigkeit auf den ersten Anblick übersehen werden können.

Spaltet man vom Herzen aus die vordere Aorta in der Richtung nach dem vordern Schliessmuskel zu (Fig. II. X.), so sieht man unter der Loupe schon dieses Gefäss mit dem gelben Maschengewebe umgeben, dabei aber so fest mit den von ihm durchsetzten Organen verwachsen, dass es schwerlich gelingen dürfte, es nebst seinen Zweigen im Zusammenhange herauszulösen. Seine Aeste, welche

in den Abbildungen naturgetreu durch kleine dunkle Punkte bezeichnet sind, sehen auf den ersten Anblick wie Löcher in den Gefässwänden aus, und dennoch sind sie in der That wahre Verästelungen, in welche sich die Gefässhaut dennoch fortsetzt. Ich kann auf Grund der sorgfältigsten und wiederholten Untersuchungen nicht daran zweifeln, dass die sämmtlichen Blutgefässe der Teichmuschel von den Arterien bis in die Venen und von diesen in den Venenbehälter zusammenhängende, von äusserst zarten, mit den Organen innig verwachsenen, Gefässwänden ausgekleidete Kanäle bilden, und dass daher in der Teichmuschel eigentliche wandungslose Lücken nicht vorhanden sind. Ich bin fest überzeugt, dass auch andere Beobachter, wenn sie mit derselben Ausdauer das Gefässsystem der Teichmuschel durchgehen werden, zu demselben Resultate gelangen müssen. Eine Eingeweide- oder Abdominal- oder Peritoneal-Höhle existirt in der Teichmuschel nicht, es kann daher von einem so grossen Visceralsinus, wie in andern Weichthieren, bei ihr nicht die Rede sein, jedoch glaube ich mit Sicherheit behaupten zu dürfen, dass gerade die auffallend weiten und ausdehnungsfähigen Venen im Fusse der Teichmuschel, welche besonders linkerseits hinter dem Magen liegen und kurz vor ihrer Vereinigung die Dicke eines Federkieles besitzen, mit vollem Rechte als ein Analogon dieses Visceralsinus zu betrachten sind, und bin daher geneigt, aus ihrer Beschaffenheit mein Urtheil über die Visceralsinus anderer Weichthiere dahin abzugeben, dass bei letztern bloss eine noch grössere Ausdehnung der Venen und eine Vereinigung mehrerer derselben in einen einzigen, natürlich viel dickern Sinus stattfindet.

Es giebt aber dennoch auch in der Teichmuschel einige Partien, wo die Wahrnehmung der Gefässwände grosse Schwierigkeiten hat, und wo vielleicht die Wandungslosigkeit der Venenkanäle mit Recht behauptet werden kann, nämlich innerhalb des grossen Fussmuskels und des Kreismuskels des Mantels an der nach dem Saume zu gelegenen äussern Seite der Mantelarterien. Untersucht man

diese Theile mittels der Loupe im kontrahirten Zustande, so sind die vielfach durchflochtenen Muskelbündel so dicht an einander gedrängt, dass es in der That scheint, als ob zwischen ihnen keine Gefässe existiren, auch bemerkt man namentlich an diesen Stellen fürs Erste nichts von dem oben beschriebenen gelben kavernösen Gefässgewebe. Dagegen erkennt man bei mikroskopischer Untersuchung sowohl im Fussmuskel zwischen seinen sich vielfach durchkreuzenden Muskelbündeln (deren quergestreifte Primitivfasern sehr deutlich hervortreten), als auch im Kreismuskel des Mantels und endlich auch sogar zwischen den Bündeln der beiden grossen Schliessmuskeln deutliche Spuren des oben beschriebenen gelben Maschengewebes.

Die Venen des Mantels sind schon mit blossem Auge sehr deutlich zu erkennen (Fig. VIII.), allerdings äusserst dünnwandig, aber doch nicht wandungslos.

Ich gehe nunmehr zur Beschreibung der von mir angestellten zahlreichen Injektionen des Gefässsystems der Teichmuschel über, und erinnere an die oben schon gemachte Bemerkung, dass dieselben am besten an frisch geöffneten, noch lebenden oder an im Wasser gestorbenen Thieren gelingen. Bei letztern hat man den grossen Vortheil, den im lebenden Zustande stets sehr fest kontrahirten Fussmuskel sich blasig ausdehnen zu sehen (was man noch nach Bedürfniss durch mehrtägiges Macceriren befördern kann), weshalb nur in diesem Zustande die Injektion des ganzen Fussmuskels bis in seine äussersten Ränder möglich ist. Steckt man nun die Spitze des Quecksilber-Injektionsapparats in die vordere Aorta (Fig. II. X.), so füllen sich von ihr aus sehr schnell die grössern Gefässe des Fusses, jedoch gelingt nur selten die Anfüllung der feinern Gefässzweige, weil das Quecksilber sich sofort durch die grossen Venen (y.) nach dem Venenbehälter (v.) begiebt und daselbst anhäuft. Es giebt nämlich sowohl im Fusse als im Mantel ganz deutliche direkte Uebergänge aus ziemlich grossen Arterien in Venen. Steckt man dagegen bei einer im Wasser gestorbenen Muschel die Spitze des Injektionsapparats von aussen in die grosse Längsarte-

rie des Fusses (x.) oder noch besser in eine der grossen durch die blasig ausgedehnten Theile durchschimmernden Venen (y.) (wobei ich mir jedoch erlaube den Neuling vor einer Verwechselung mit den vielfach gewundenen Schlingen des Darmkanals zu warnen), so hat man bei einiger Uebung und der nöthigen Vorsicht das herrliche Schauspiel, von hier aus nicht bloss den ganzen Fussmuskel so, wie es die Fig. V. abgebildet zeigt, bis in seine äussersten Hautränder, sondern zugleich die grossen Venen des Fusses und den Venenbehälter, ja von letztern aus einen Theil der Mantelvenen in der Gegend des hintern Schliessmuskels und des Afters sich anfüllen zu sehen. Ueberhaupt füllt sich der Venenbehälter bei jeder Injektion mehr oder weniger an, was auch dann geschieht, wenn man in die häutigen Kanäle, worin die Nerven des Afterknotens verlaufen (Tab. II. Fig. III. f.), eine Injektion macht. Der Venenbehälter steht nämlich in unmittelbarem und direktem Zusammenhange mit diesen, die Centralnervenknoten und deren Zweige umgebenden Räumen, und letztere (die schon Poli mit Quecksilber injicirt und deshalb für Lymphgefässe erklärt hat) erweisen sich bei genauer Betrachtung als wahre venöse Sinus, gerade wie auch die Nervencentra der höhern und höchsten Thiere von zahlreichen venösen Sinus umgeben sind. Dass diese Sache, welche schon vielen Naturforschern ein Stein des Anstosses gewesen ist, sich so, wie ich es so eben angegeben, und nicht anders verhält, kann man erkennen, wenn man den Venenbehälter unter der Loupe vorsichtig der Länge nach spaltet, und in seinem Innern genau betrachtet. In der Regel sieht man dann in seiner Mitte zwei wasserhelle, zwischen den zahlreichen, netzartig verflochtenen Sehnenbändern lose liegende Streifen (Tab. I. Fig. III. s.), welche, mit etwas verdünnter Salzsäure benetzt, eine blendend weisse Farbe annehmen und bei genauerer Untersuchung sich als die Kommissuren zwischen Schlund- und Afterknoten ausweisen. Diese Kommissuren sind also ganz lose in der untern Wand des Venenbehälters eingebettet und werden daher direkt von der Blut-

masse umspült. Es gehen aber aus dem Venenbehälter ausserdem noch eine Menge kleiner Venen nach den die Kommissuren und den Afterknoten umgebenden weiten Räumen, namentlich am vordern Ende des Venenbehälters erkennt man solches unter der Loupe ganz unzweifelhaft, weshalb die direkte Kommunikation des Venenbehälters und der die Nervencentra und deren Kommissuren umgebenden häutigen Kanäle fortan als feststehende Thatsache zu betrachten ist. Dasselbe gilt von dem in dem gelben Maschengewebe des Fusses eingebetteten Bauchknoten, der dadurch ebenfalls direkt vom Blute umspült wird. Es ist dieses der wahre Grund, weshalb es so leicht gelingt, diese Nervenknoten aus ihrer Umhüllung blosszulegen, indem nämlich die letztere nicht überall dicht an ihnen anliegt, sondern eben durch die in ihr stattfindende Blutströmung ausgedehnt ist. Ich mache auf diesen Punkt hier deshalb besonders aufmerksam, weil die Unbekanntschaft mit dem richtigen Sachverhältnisse schon viele gründliche Forscher verleitet hat, entweder die in den venösen Sinus befindlichen Nerven zu übersehen oder diese Sinus lediglich als lockere Nervenscheiden zu betrachten. So hat z. B. Johannes Müller[23]) noch ganz neuerlich erklärt, dass er selbst bei Präparation der Echinodermen die Räume, worin die Nervenstämme verlaufen, fälschlich für Gefässe gehalten habe. Obgleich ich nun noch niemals Gelegenheit gehabt habe Echinodermen zu präpariren, so glaube ich doch nicht zu irren, wenn ich auf Grund meiner Untersuchungen der Teichmuschel behaupte, dass auch bei jenen die Nervenstämme von geräumigen venösen Sinus umgeben sind. Es scheint mir mithin, dass erst jetzt durch meine Injektionen das Räthsel, weshalb die grössten Beobachter die Gefässe und die Nerven in den Weichthieren öfters mit einander verwechselt haben, seine eigentliche Lösung erhalten hat. Es haben mithin beide Theile Recht: es befinden sich an den fraglichen Stellen Nervenstämme, aber sie sind von weiten venösen Sinus umgeben. —

---

23) Müller's Archiv, 1850. pag. 225.

Die Injektion der Mantelgefässe, wozu ich jetzt übergehe, gelingt bei einiger Geschicklichkeit und Uebung sehr leicht und überraschend schön, wenn man einer frisch geöffneten noch lebenden Teichmuschel den Kreismuskel des Mantels an irgend einer Stelle quer durchschneidet (Fig. VII. H.) und unter der Loupe in das dann deutlich wahrnehmbare Lumen der Kranzarterie des Mantels die Spitze des Injektionsapparats in der Richtung nach vorne einige Linien weit hineinschiebt. Es füllt sich dann nicht bloss die Arterie selbst bis in den vordern Schliessmuskel hinein (Letzteres nicht immer konstant), sondern von ihr aus auch zahlreiche kleine Nebenäste sowohl nach dem Mantelsaume als auch nach dem häutigen Theile des Mantels zu; endlich sehr bald auch die Kranzvene des Mantels (Fig. VIII. B.). Sobald das Quecksilber in letztere gelangt ist, was zuweilen direkt aus den Nebenästen der Arterie geschieht, ohne dass sich die kleinsten Arterien vorher füllen, so dehnt sich die Vene alsbald in Folge der Schwere des Quecksilbers an einer Stelle entweder nahe am vordern Schliessmuskel oder mehr nach der Mitte zu (Fig. VII. B.) sackförmig aus, das Quecksilber sammelt sich an dieser Stelle in grössern Klumpen an, und, wenn man nicht die Injektion sofort sistirt, so platzt leicht die Haut an dieser Stelle. Dieses fast jedesmal eintretende Ereigniss wird nun höchst wahrscheinlich von Vielen als ein direkter Beweis für die Wandungslosigkeit der Venen angesehen werden, ist es aber nach meiner Meinung nicht, da es ebensowohl möglich ist, dass die Vene bloss ihrer grossen Dünnwandigkeit wegen sich so leicht ausdehnt und berstet.

Die überaus vollständige Injektion der nach dem Rande des Mantels verlaufenden kleinen Gefässe, welche oft so vollkommen gelingt, dass der Mantelsaum in diesem Zustande völlig wie im Leben bei dem höchsten Zustande der Turgescenz (pag. 7.) aussieht, lässt kaum einen Zweifel daran übrig, dass die blasige Ausdehnung dieses Theiles im Leben nichts Anderes als Gefässanfüllung ist. Dasselbe gilt von der Anfüllung des Fusses durch Injektion der Längsarterie oder namentlich der grossen

Venen desselben. Ich bewahre von beiden sehr gelungene Injektionen in Weingeist auf, die bei sorgfältiger Betrachtung keinen Zweifel darüber aufkommen lassen, dass ausser den so injicirten Gefässen in diesen Theilen keine andern, sogenannten Wassergefässe vorhänden sein können. Da aber die Injektionsmasse trotz der höchsten Grade der durch sie herbeigeführten Ausdehnung der Theile niemals durch Oeffnungen in der Haut herausdringt, sondern höchstens in seltenen Fällen bei übermässiger Ausdehnung durch ihre Schwere eine als solche deutlich erkennbare Zerreissung der Haut veranlasst, so ist auch nicht der leiseste Grund vorhanden, ein Offenstehen der Gefässenden nach aussen anzunehmen. Das ganze Gefässsystem der Teichmuschel bildet ein so vollständiges Continuum, wie man es nur bei irgend einem andern Thiere finden kann, und die Anfüllung des Fusses und des Mantelsaumes erweist sich mittelst der Injektion aufs Unzweideutigste als eine von der Blutmasse selbst herrührende.

Es geschieht aber nicht selten, ja sogar in der Mehrzahl der Fälle, dass bei Injektion der Mantelarterien (Fig. VII. A.) sich plötzlich eine Menge kleiner, in der äussern Mantelschicht befindlicher, offenbar mit den Venen des Mantels im Zusammenhange stehender, netzförmiger Maschen (G.) mit Quecksilber füllt, die besonders in der Richtung nach dem vordern Ende des im vorigen Abschnitte beschriebenen rothbraunen Organs b sich als eine zusammenhängende Kette fortsetzen und offenbar nichts Anderes als die bereits oben (pag. 25.) erwähnten, in der äussern Mantelschicht verlaufenden vermeintlichen Wassergefässe sind, von denen einige bei starkem Aufblasen des rothbraunen Organs vom Herzbeutel aus sich mit Luft anfüllen. Ich muss es hier unentschieden lassen, ob die Anfüllung dieser, längs dem vordern Horne des rothbraunen Organs verlaufenden Kanälchen von der Mantelarterie aus ein normaler Zustand oder eine Folge von Zerreissung der feinen Blutgefässe und von Austritt der Injektionsmasse in die feinen mit dem rothbraunen Organe anscheinend in Verbindung stehenden Kanälchen ist. Ich habe alle mög-

liche Mühe angewandt, um diesen Punkt durch Versuche zu konstatiren und dennoch kein ganz sicheres Resultat erzielen können. Zur Würdigung des wahren Sachverhältnisses führe ich aber Folgendes an. Bläst man mit mässiger Gewalt vom Herzbeutel aus in das rothbraune Organ durch die netzförmigen Eingänge q, so füllt sich stets bloss das Organ selbst in seinem ganzen Umfange an, und die zahlreichen kleinen Kanälchen und unter einander kommunicirenden quasten- und netzförmigen Maschen, von denen ein Theil konstant am vordern Ende des rothbraunen Organs in der Richtung seines gekrümmten Horns nach dem Mantelrande herabläuft, bleiben unangefüllt. Dasselbe geschieht, wenn man die Spitze des Quecksilber-Injektionsapparats in die Substanz des rothbraunen Organs einsenkt und so das Quecksilber in letzteres hineinleitet. Hebt man dagegen im letzgenannten Falle die Spitze des Apparates etwas hoch, oder schiebt man sie innerhalb des Organes besonders an dessen Grenzen hin und her, wodurch natürlich kleine Zerreissungen in seinem Innern entstehen müssen; oder bläst man im erstern Falle sehr stark in das rothbraune Organ hinein, so füllen sich von ihm aus gleichzeitig die erwähnten feinen Kanälchen. Man kann es sich mithin nicht verhehlen, dass auf beiderlei Art die Anfüllung der feinen Kanälchen (Fig. VII. G.) eine künstliche, durch Zerreissung ihrer Wände herbeigeführte sein mag. Andererseits füllen sich aber, wie schon bemerkt wurde, anscheinend ganz dieselben Kanälchen bei der Injektion der Mantelarterie von dieser aus ebenfalls sehr oft, und zwar ist dann die Spitze des Injektionsapparates stets so weit von ihnen entfernt, dass durch sie keine Zerreissung möglich ist. Dieses auffallende Ereigniss nun, dass offenbar dieselben Kanälchen sich durch Injektion eines Blutgefässes eben sowohl wie durch Injektion eines drüsigen Organes anfüllen, könnte nun zwar ihren Erklärungsgrund ganz einfach in dem allen Anatomen bekannten Umstande finden, dass die Gefässnetze, von welchen zarte Drüsenschläuche umsponnen werden, bei ihrer Injektion leicht bersten und dann die Injektions-

masse in's Innere der Drüsenkanälchen austreten lassen, ein Ereigniss, welches bekanntlich in frühern Zeiten oftmals zu der irrigen Annahme geführt hat, dass die Blutgefässe in den feinsten Drüsenschläuchen offen endigen; auch gestehe ich offen, dass ich früher sehr geneigt war, jene Erklärungsart in diesem Falle für die richtige zu halten. Dennoch muss ich im Interesse der Wahrheit erklären, dass mir diese Erklärungsart nicht die richtige zu sein scheint, weil eben die zarten, in der äussern Mantelschicht nahe an dessen Kreismuskel verlaufenden Kanälchen (welche man auf Fig. VIII. E. im natürlichen, nicht injicirten Zustande abgebildet sieht, und die sich deutlich in einen grössern Venenstamm sammeln) doch ganz dasselbe Aussehen wie die übrigen Venen des Mantels haben, und weil ihr Zusammenhang mit den grössern Mantelvenen schon mit blossem Auge ganz deutlich zu erkennen ist. Ich halte daher auf Grund der sorgfältigsten Prüfung die bei Injektion des rothbraunen Organs eintretende Anfüllung der feinsten oberflächlichen Kanälchen in der äussern Mantelschicht für eine künstliche, auf zufälliger Zerreissung beruhende, und muss annehmen, dass die vielfach gewundenen innern Gänge des rothbraunen Organs zwar bis nahe an die Hautoberfläche dringen aber nicht, wenigstens nicht für gewöhnlich, im Zusammenhange mit den zahlreichen Hautkanälchen des ganzen Mantels stehen. Es leuchtet ein, dass dadurch die Funktion des rothbraunen Organs als eines Ausführungsganges Behufs der Fortleitung eines im Herzbeutel angesammelten Stoffes nach der äussern Oberfläche des Mantels nicht an Geltung verliert, da seine feinsten Gänge der Oberfläche des Mantels nahe genug liegen, um ihren Inhalt in den Raum zwischen Schale und Mantel ergiessen zu können. Ein Offenstehen dieser Kanälchen nach der Schalenseite zu habe ich eben so wenig wahrnehmen können, als ein Geöffnetsein der andern von mir für Gefässnetze gehaltenen Maschen und muss daher annehmen, dass der Inhalt des rothbraunen Organs sich an der Oberfläche des Mantels durch Diosmose in den zwischen ihm und der Schale befindlichen Raum er-

giesst, indem bekanntlich Schale und häutiger Theil des Mantels nicht mit einander verwachsen sind.

Ich gehe nunmehr zur Mittheilung einer Entdeckung über, welche besser als alles Andere geeignet ist, den wahren Hergang bei der bisher so räthselhaften Anschwellung des Muschelleibes in's rechte Licht zu stellen.

Milne Edwards und Valenciennes sagen in ihrem gemeinschaftlichen Berichte über den Cirkulationsapparat der Mollusken[24]) wörtlich Folgendes: „Beim Seci-„ren dieser Theile haben wir sorgfältig untersucht, ob „nicht einige Klappen vorhanden sind, welche die Bestim-„mung haben, die Oeffnungen, mittelst deren die Abdomi-„nalhöhle mit dem Venenkanal der Kiemen kommunicirt, „vorübergehend zu schliessen, und wir haben uns leicht „davon überzeugt, dass eine solche Einrichtung durchaus „nicht vorhanden ist, daher diese Oeffnung stets offen ist".

Das Resultat meiner Untersuchung der Teichmuschel ist ein durchaus anderes gewesen. Ich habe an dem vordern Ende des Venenbehälters einen vollständigen, durch einen kleinen Muskel verschliessbaren Apparat entdeckt, welcher ohne Zweifel den Rückfluss des Blutes aus dem Fusse in den Venenbehälter ganz oder theilweise aufheben kann und daher die eigentliche Veranlassung zur Anschwellung des Fusses geben muss. Dieser Apparat ist aber ziemlich fein gebaut und daher nicht ganz leicht wahrzunehmen.

Man spalte zuerst den Venenbehälter vorsichtig mittelst der Knopfscheere in seiner Mitte und ziehe dann (immer unter der Armloupe!) mittelst zweier gut fassender Pincetten seine Wände in der Richtung nach vorne aus einander, wobei man die sich hier innig berührenden beiden Bojanusschen Körper auseinanderschieben muss, ohne sie zu verletzen; so wird man alsbald etwa in gleicher Höhe mit den von mir entdeckten wahren Ausführungsgängen des Bojanusschen Organs und mit den bisher

---

24) Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXIV. No. 743. pag. 260 und Annales des sciennes naturelles, Vol. XIII. 1845. pag. 310.

fälschlich dafür gehaltenen, nach dem innern Kiemengange führenden Ausgängen der Vorhöhle (pag. 21. 22.) eine, von zwei wulstigen, gelbgefärbten Lippen umgebene Queröffnung (Fig. III. o.) erkennen, vor deren Mitte ein zwar dünner, aber als solcher deutlich erkennbarer kleiner Muskel oo herabläuft. (Die Fig. VI. stellt diesen Apparat vergrössert dar). Dieser Muskel läuft nach unten zu in zwei lange sehnige Streifen aus, die mit den starken Sehnenbündeln des Venenbehälters und des Fusses verwachsen sind, und hängt auch nach oben zu mit verschiedenen Sehnenfasern zusammen. Ein Theil von ihm dringt sogar in die eben beschriebene zweilippige Queröffnung ein und ist an die obere Lippe derselben angeheftet. Diese bisher noch von keinem Naturforscher erwähnte Queröffnung aber führt, wie man leicht erkennt, in die weiten ausdehnungsfähigen, äusserst dünnwandigen aber nicht wandungslosen Venen y des Bauches. Um sich davon zu überzeugen, spalte man mittelst der Knopfscheere die zweilippige Oeffnung an einer Seite und dringe so in den Bauch vor, oder blase auch mittelst des Tubulus in diese Oeffnung hinein. Durch genaue Betrachtung des von mir entdeckten Schliessapparates wird man sich überzeugen, dass derselbe nicht mit den zahlreichen andern, das Venensystem durchsetzenden und umspinnenden sehnigen Streifen in eine Kategorie zu setzen ist, indem erstens die zweilippige, auffallend starke Queröffnung sich schon äusserlich wesentlich unterscheidet und zweitens ein dem von mir entdeckten kleinen länglichen Muskel ähnlicher im ganzen Gefässsysteme nicht wieder vorkommt. Es ist somit am vordern Ende des Venenbehälters ein sehr vollständig organisirter Schliessapparat, eine Veneuschleuse, vorhanden, deren Bestimmung Niemandem lange unklar sein kann. Schliesst sich dieselbe, so muss unvermeidlich im Fusse eine Austauung des Blutes erfolgen, welches durch die Arterien ungehemmt zuströmt, und das blasige Hervortreten des Fusses aus den Schalen, welches so viele Beobachter bis zum heutigen Tage als eine wunderbare Erscheinung betrachtet haben und das noch von Niemandem genügend erklärt wurde,

hat nunmehr seine eigentliche mechanische Erklärung gefunden!

Aber nicht bloss die Anschwellung des Fusses erklärt sich einfach und ganz natürlich durch die von mir entdeckte Venenschleuse, auch die Anschwellungen des Mantel finden darin ihre genügende Erklärung. Ich habe nämlich auf's Genaueste festgestellt, dass sämmtliche Venen des Mantels mit alleiniger Ausnahme der Kranzvene B (welche sich am hintern Schliessmuskel in den Venenbehälter ergiesst), an den auf Fig. VIII. bezeichneten Stellen aus der Manteloberfläche in die Tiefe des Fusses dringen (und zwar die mittlere Mantelvene D in der Gegend der Schlundkiemen), und dann ihr Blut in die grossen Venen des Fusses ergiessen. Es leuchtet daher ein, dass auch sie durch Verschliessung des Venenbehälters gleichzeitig indirekt mit verschlossen werden müssen. Von der Richtigkeit der letzten Angabe kann man sich am besten durch Einblasen von Luft mittelst des Tubulus vom Venenbehälter aus in dessen zweilippige Oeffnung überzeugen. Es dehnt sich dann besonders bei im Wasser gestorbenen Thieren je nach der Stärke des Aufblasens nicht bloss der ganze Bauch, selbst bis in seinen Fussmuskel hinein, ebenso, wie im Leben bei den höhern Graden der Anschwellung aus, sondern auch die eben erwähnten Mantelvenen nebst den sich in sie ergiessenden zarten Kanälchen im häutigen Theile des Mantels füllen sich vollständig mit Luft an, und namentlich auch die in der Nähe des Mantelsaumes sich verästelnden feinen Gefässzweige E, deren Anfüllung mit Quecksilber bei Injektion der Mantelarterie oben erwähnt wurde. Diese Anfüllung der feinsten Mantelgefässe mit Luft durch Einblasen in den Bauch ist eine so vollständige, dass ohne Zweifel künftig Niemand, der diesen Versuch mit Umsicht angestellt haben wird, mehr daran zweifeln wird, dass die angeblichen Wassergefässe im Mantel in der That nichts weiter als wahre Haargefässnetze sind, mit dem einzigen Unterschiede, dass letztere auf den ersten Blick auffallend weit erscheinen, wofür ich weiter unten die genügende Erklärung geben

werde. Dass aber diese Haargefässnetze sowie die mit ihnen in Verbindung stehenden Venenzweige nicht wandungslose Lücken, sondern nur dünnwandige Gefässe sind, geht schon aus der regelmässigen und sich stets gleichbleibenden Gestalt der letztern deutlich hervor. Den evidentesten Beweis für die Richtigkeit dieses Ausspruches liefert aber der ebenfalls sehr leicht anzustellende Versuch, dass man in die grosse Aorta mittelst des Tubulus Luft einbläst. Man ist auf diese Art im Stande, besonders bei im Wasser gestorbenen Thieren den grössten Theil des Gefässsystems der Teichmuschel bis in die Haargefässe und in die Venen von der Aorta aus aufzublasen. Man erkennt dann unter Anderm sehr schön die Gefässverbreitung in den Schlundkiemen, im Fusse und besonders im Mantel, dessen Kranzarterie nebst ihren feinen Zweigen und Haargefässen sich so deutlich und schön anfüllen, dass man auf diese Art, ohne Injektion, das Gefässsystem der Teichmuschel ganz zur Genüge studiren kann. Es versteht sich auch hier, dass man nicht nach einem einzelnen Versuche sein Urtheil fällen darf, sondern sich die nöthige Sicherheit und Uebung durch wiederholte Inflationen erwerben muss. —

Ich mache hier wiederum, wie schon oben bei andern Gelegenheiten mehrfach geschehen ist, auf ein Versehen aufmerksam, dem man beim Aufsuchen der von mir entdeckten Venenschleuse ausgesetzt ist. Der kleine längliche Muskel ist nämlich ziemlich zart und liegt nicht immer ganz dicht an der zweilippigen Oeffnung des Venenbehälters, sondern steht sowohl nach oben als nach unten durch sehnige Bänder mit den übrigen sehnigen Fasern des Venenbehälters und des Fusses in Verbindung, so dass durch seine Contraktion die obere Wand des Venenbehälters gleichsam wie ein häutiger Vorhang oder wie eine Klappe hinter der zweilippigen Oeffnung herabgezogen werden muss. Trennt man nun bei Präparation der Venenschleuse den Venenbehälter unvorsichtig nach vorne zu mit der Scheere oder den Pincetten, so kann man leicht den kleinen Muskel unbewusst abschneiden oder zerreissen und

wird dann verleitet werden zu behaupten, dass er nicht konstant vorhanden sei. Er fehlt aber, wie ich auf Grund unzähliger Untersuchungen versichern kann, niemals. Ich selbst kannte die zweilippige Oeffnung des Venenbehälters schon sehr lange und hatte den Muskel aus Versehen stets durchgeschnitten, bis mir erst vor wenigen Monaten die interessante Entdeckung vollständig gelang.

Ich zweifle nun nicht, dass die meisten Leser, wenn sie sich von der Anwesenheit der Venenschleuse selbst überzeugt und die bis in die äussersten Hautränder des Fusses und Mantels vorgedrungenen Injektionen und Inflationen mit eigenen Augen gesehen haben werden, sehr geneigt sein müssen, besondere Wassergefässe ausser den Blutgefässen zur Erklärung der Anschwellungen des Fusses und Mantels für überflüssig zu halten; jedoch giebt es eine nicht abzuleugnende Erscheinung, die man mit Recht als Einwand gegen diese Annahme geltend machen könnte, nämlich das allerdings zuweilen erfolgende Ausspritzen von feinen Strahlen aus dem blasig ausgedehnten Fusse und Mantelsaume einer aus dem Wasser genommenen Muschel. Wie kann man annehmen, wird man fragen, dass diese hervorspritzenden Strahlen Blut seien, da ja sonst bei der Existenz so grosser Oeffnungen eine Verblutung des Thieres unvermeidlich erfolgen müsste? Meine Antwort hierauf ist folgende.

Man beobachtet das Ausspritzen von sichtbaren Strahlen niemals bei kontrahirtem Fusse und Mantel, sondern bloss in dem Momente der beginnenden Contraktion bei Herausnahme des Thieres aus dem Wasser, wobei dann die Haut so stark ausgedehnt ist, dass sie wie eine dünne Wasserblase aussieht. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass die plötzliche Contraktion der auffallend starken Muskeln im Fusse und Mantelsaume eben durch die Schnelligkeit, womit die im Muschelleibe stagnirende Blutmasse Behufs ihres Zurücktritts in's Innere des Thieres komprimirt wird, kleine Zerreissungen der blasig ausgedehnten Haut bewirkt, und dass durch diese Oeffnungen allerdings wahres Blut strahlenförmig herausspritzt. Es ist dann

aber eben so natürlich, dass durch die noch weiter vorschreitende Contraktion der Muskeln diese Oeffnung eben so provisorisch geschlossen werden muss, wie sich nach Ablösung der Placenta durch Contraktion des Uterus die Blutung aus deren Anheftungsfläche stillt. Da aber das Reproduktionsvermögen der Muscheln sehr gross ist (was man z. B. auch aus der schnellen Reparatur der Schalenrisse erkennen kann), so wird sich eine solche geplatzte Hautstelle alsbald durch Vernarbung etc. definitiv schliessen und bei der nächstfolgenden Anschwellung des Fusses keine neue Gefahr der Verblutung herbeiführen können.

Ich zweifle nicht, dass Viele diese meine Erklärungsweise für sehr gezwungen und unnatürlich und deshalb für unglaubwürdig halten werden. Dennoch bin ich von ihrer Richtigkeit auf's Innigste überzeugt und hoffe auch, dass die meisten Leser, wenn sie den fernern Gang meiner Untersuchungen verfolgen und namentlich bis zum achten Abschnitte vorgeschritten sein werden, mir vollkommen Recht geben werden. Ein kleiner vorübergehender Blutverlust aus einer geplatzten Hautstelle bringt dem Leben des Muschelthieres offenbar weniger Gefahr, als die Verspätung der Schalenschliessung bei der Annäherung äusserer Feinde. Deshalb zieht die Natur das geringere und leicht zu ersetzende Uebel dem grössern vor. Uebrigens ist es ja höchstwahrscheinlich, dass im normalen Zustande d. h. so lange die Muscheln nicht mit Gewalt aus dem dichtern Medium des Wassers herausgenommen werden, überhaupt ein Ausspritzen solcher Strahlen garnicht stattfindet. Begreiflicherweise ist es nicht möglich direkte Versuche zu diesem Zwecke anzustellen.

Es haben aber einige Beobachter behauptet, dass die aus dem ausgedehnten Fusse zuweilen hervorspritzenden Strahlen sich an bestimmten und konstanten Stellen befinden sollen. Auch dieser Umstand erscheint mir, obgleich meine Beobachtungen ihn keineswegs bestätigen, wenn er wirklich stattfinden sollte, nicht unerklärlich; denn der Fuss ist auf r e g e l m ä s s i g e Art von vielfach durchkreuzten Muskelbündeln in allen Richtungen durchzogen, und

es ist daher sehr natürlich, dass sich die schwächern, der Berstung am meisten ausgesetzten Hautstellen bei allen Thieren derselben Gattung an demselben Orte z. B. gerade im Rande des Kieles befinden mögen. — Endlich aber dürfte man fragen: wie kommt es, dass die Ausdehnung des Fusses, wenn sie einmal bloss Folge des durch die Venenschleuse gehinderten Blutrückflusses sein soll, nicht in infinitum zunimmt und dadurch eine Berstung des ganzen Fusses herbeiführt? Darauf giebt es die einfache Antwort, dass einmal eine so endlose Ausdehnung des Fusses eben nicht zur Oekonomie der Muschel gehört, und daher stets nur einen dem jedesmaligen Bedürfnisse angemessenen Grad erreicht und sodann durch Oeffnung der Venenschleuse wieder nachlässt; und zweitens, dass der in seinem ganzen Innern von sehnigen Bändern durchzogene und von einer sehr festen Sehnenhaut umgebene Fuss ein sehr haltbares Ganzes bildet, dessen endlose Ausdehnung oder gar Berstung dadurch sicher verhütet werden muss.

Ich hoffe, durch Vorstehendes einige der wichtigeren Einwürfe beseitigt zu haben, welche man gegen meine Behauptung anführen könnte, dass die Anschwellung des Fusses und Mantels lediglich von mechanischer Ausdehnung der Blutgefässe herrührt. Den Hauptbeweis für meine Behauptung, nämlich dass der Inhalt der blasig ausgedehnten Theile sich unter dem Mikroskope wirklich als Blut und bloss als solches erweist, wird der nächste Abschnitt evident führen.

Ich gehe hier nun noch auf einige andere wesentliche Punkte über, die dieser Betrachtung sehr nahe liegen. Zuvörderst wird man aus den auf Fig. VII. und VIII. naturgetreu abgebildeten Mantelgefässen ersehen, dass es geradezu unmöglich ist, die beiden Schliessmuskeln der Teichmuschel ohne gleichzeitige Verletzung grosser Blutgefässe von den Schalen abzulösen, und dass daher meine Behauptung (pag. 14.), dass der enorme anscheinende Wasserabfluss aus den von den Schalen abgelösten Muscheln wirklich eine Verblutung sei, durch die anatomische Untersuchung sehr an Wahrscheinlichkeit gewinnen muss.

Zweitens halte ich es für meine Pflicht auch hier auf einen Irrthum hinzuweisen, dem man beim Aufsuchen der Mantelgefässe ausgesetzt ist. Da nämlich zwischen Mantel und Schale sich immer einige, obwohl nur wenig Flüssigkeit befindet, so glaubte ich früher, dass solche möglicherweise aus den Blutgefässen dahin ergossen werde und suchte lange vergebens nach solchen Gefässen, die sich zwischen Mantel und Schale öffnen könnten. Zwar musste ich mir wieder selbst sagen, dass solche Gefässöffnungen nicht füglich existiren können, weil ja sonst ein unbegrenzter Bluterguss in den ausdehnungsfähigen Raum zwischen Schale und häutigen Theil des Mantel unvermeidlich wäre. Jedoch hatte ich ab und zu in der Gegend der Ansatzpunkte der Rückensehnen des Fusses (Fig. VII. z.) in die Haut eindringende Vertiefungen und Löcher bemerkt, die sich zwischen den Bündeln der Sehnen bis in den Venenbehälter verfolgen liessen. Da ich aber aus obigem Grunde Misstrauen in die Richtigkeit dieser Wahrnehmung setzen musste, so habe ich diesen Punkt sehr oft und auf's Genaueste untersucht und dadurch festgestellt, dass solche Oeffnungen von Gefässen, deren Inhalt sich zwischen Mantel und Schale ergösse, nirgends existiren, und dass die von mir zuweilen in der Gegend der Rückensehne des Fusses wahrgenommenen scheinbaren Eingänge in den Venenbehälter künstliche, bei Ablösung dieser Sehne von der Schale erzeugte Zerreissungen waren. Wenn man nämlich bei abgestorbenen Thieren die Ablösung der Schalen vorsichtig vornimmt, so gelingt es wegen der geringen Rigidität der Muskeln und Sehnen sehr leicht, sie ohne solche Nebenverletzung abzulösen und dann fehlen stets die erwähnten, leicht zu Täuschungen Veranlassung gebenden und zum Theil von Muskelcontraktion herrührenden vertieften Stellen.

Ebenso bin ich auf Grund zahlreicher Injektionen überzeugt, dass auch die feinen Kanälchen, welche theils als Haargefässnetze zwischen Arterien und Venen den Mantel durchziehen, theils durch Vermittelung des rothbraunen Organs das im Herzbeutel angesammelte Sekret des Bo-

janusschen Körpers nach der Oberfläche des Mantels leiten, nirgends offen endigen, dass mithin ihr Inhalt nur durch Diosmose in den Raum zwischen Mantel und Schale dringen kann (pag. 48). Die zuweilen von mir wahrgenommenen Oeffnungen dieser Kanälchen musste ich stets für künstliche, durch Zerreissung entstandene, halten.

Endlich habe ich über das von mir oben ausführlich beschriebene gelbe, die Blutgefässe umspinnende Maschengewebe noch hinzuzufügen, dass ich demselben eine sehr grosse Ausdehnbarkeit zuschreibe, weil es, je nachdem man es mit Quecksilber injicirt oder Luft hineinbläst, sowohl kleinere als grössere Maschen zeigt. Es scheint mithin, dass es in der Bestimmung dieses Gewebes liegt, sich den verschiedenen Graden von Ausdehnung und Zusammenziehung, welche bei der Teichmuschel zu verschiedenen Zeiten eintreten und oft plötzlich mit einander wechseln, zu akkommodiren. Namentlich zwischen den beiden Schenkeln der Rückensehne des Fusses (Fig. III. z.) und in der Nähe des hintern Schliessmuskels sieht man im Innern des Venenbehälters dieses Gewebe stark entwickelt, wahrscheinlich deshalb, weil beim plötzlichen Zurückziehen des Fusses das aus ihm bei Eröffnung der Venenschleuse in den Venenbehälter zurücktretende Blut sich dann vorzugsweise nach diesen, mit venösen Sinus reich ausgestatteten Theilen begiebt.

Die so vielfach behauptete Wandungslosigkeit der Venen erscheint mir auf Grund meiner im Vorstehenden mitgetheilten, umfassenden Untersuchungen doch äusserst problematisch. Bedenkt man, dass die Vorkammern und der Venenbehälter, welche doch offenbar Wandungen haben, trotzdem dass sie die dicksten Theile des Venensystems sind, doch so äusserst dünnwandig sind (pag. 36.), so wird man sich wohl hüten müssen, den kleinen Venen die Wandungen deshalb abzusprechen, weil man sie nicht sogleich wahrnimmt[25]. Ich wenigstens, der ich alle diese Untersu-

---

25) Die Darstellung, welche Franz Leydig in von Siebold's und Kölliker's Zeitschrift, Jahrg. 1850, von dem Gefässsystem der Paludina vivipara gegeben hat, konnte mich nicht von der wirklichen

chungen trotz eines von Natur sehr starken und scharfen Auges stets unter der Loupe angestellt habe, habe noch nirgends Wandungen vermisst, glaube aber allerdings, dass ein so feines Haargefässnetz, wie es bei höhern Thieren vorkommt, im Muschelleibe nicht, wenigstens nicht überall existirt. Den Grund davon suche ich in der, in der Oekonomie dieser Thiere begründeten, abwechselnden Ausdehnung und Zusammenziehung des ganzen Gefässsystems, und glaube sogar, dass dieser physiologische, im achten Abschnitte näher zu erörternde, zur Existenz der Acephalen nothwendige Vorgang die eigentliche mechanische Ursache der auffallenden Dünnwandigkeit der Blutgefässe und ihrer Verwachsung mit den Organen ist[26]).

Ich bin daher geneigt, die Existenz des sogenannten Lakunensystems, obgleich dasselbe in Verbindung mit der von mir entdeckten Venenschleuse die Anschwellung des Fusses und Mantels viel bequemer erklären würde, als die Annahme von aus-

---

Wandungslosigkeit der in diesem Thiere ebenfalls vorhandenen grossen Sinuositäten des Gefässsystems überzeugen. Wenn auch, wie der Verfasser (l. c. pag. 173.) sagt, „die Wände der Arterien ihre „Selbstständigkeit aufgeben und mit den umliegenden Geweben ver- „schmelzen", so tritt nach meiner Meinung das Blut deshalb noch nicht frei in die Zwischenräume der Organe. Denn ein Gefäss, dessen Wand mit einem andern Gebilde innig verwächst, ist deshalb doch noch nicht wandungslos. Ich muss hier nochmals darauf aufmerksam machen, dass wir den feinern Arterien und sämmtlichen Venen der so zart gebauten Weichthiere auch nur äusserst dünne Wände zutrauen dürfen, welche selbst theilweise für unsre jetzigen optischen Hilfsmittel strukturlos erscheinen mögen, ohne es deshalb wirklich zu sein.

26) Ich erinnere hier beiläufig an die in der Pathologie bekannte Thatsache, dass zuweilen durch anhaltenden Druck auffallende Verdünnung eines Theiles entsteht, und an den mehr auf physikalische Erscheinungen, aber nicht auf diese allein passenden alten Vers: Gutta cavat lapidem, non vi sed saepe cadendo. Es versteht sich, dass damit in unserm Falle nicht eine mechanische Abreibung, sondern eine durch Expansion und vermehrte Resorption bewirkte Verdünnung gemeint sein kann, welche z. B. bei der Behandlung von Strikturen allgemein als Heilzweck bekannt ist.

dehnungsfähigen Gefässen, in der Teichmuschel deshalb zu leugnen, weil ich vergebens danach gesucht habe, und halte mich für berechtigt, die Eigenthümlichkeiten der Gefässverbreitung in der Teichmuschel folgendermassen auszudrücken:

1. Die Blutgefässe der Teichmuschel sind auffallend dünnwandig und (ebenso, wie der Darmkanal in die Substanz der Organe gleichsam eingegraben ist,) mit den von ihnen umgebenen Organen innig verwachsen, weshalb es so aussieht, als ob die Organe vom Blute direkt umspült würden.

2. Dennoch erkennt man deutlich ein, sich bei mikroskopischer Untersuchung von dem Bindegewebe in seiner Struktur unterscheidendes, gelbes ausdehnbares Maschengewebe, welches die Gefässwände bildet.

3. Die grössern Blutgefässe verzweigen sich nicht immer baumförmig, sondern lösen sich oft in zahlreiche kleine netzförmige Maschen auf, weshalb es scheint, als ob das Blut durch netzförmige Oeffnungen der Gefässwände in die Organe direkt übertrete, was jedoch in der That nicht der Fall ist, indem sich die Gefässwände überall in die zarten Zweige hinein fortsetzen.

4. Es giebt ganz deutliche Uebergänge aus den Arterien mittlerer Grösse in eben solche Venen, ohne dazwischen liegende Lücken oder offene Gefässwände.

5. Die Venen sind reich an auffallend grossen und dünnwandigen, aber nirgends wirklich wandungslosen Sinuositäten.

6. Die im Vergleiche zu den höhern Thieren in der Teichmuschel allerdings vorhandene Unvollkommenheit des Gefässsystems besteht mithin lediglich in der grössern Dünnwandigkeit der Gefässe und in dem mehr embryonalen Aussehen der Gefässnetze[27].

Es ist nicht unmöglich, dass man dereinst das eigentliche Wesen der von Milne Edwards gemachten und

---

27) Man vergl. Rud. Wagner's Icones physiologicae, Tab. XIV. Fig. VIII.

trotz ihrer Paradoxie von Vielen mit so grossem Beifall aufgenommenen Entdeckung des Lakunensystems überhaupt auf die vorstehenden, nur scheinbaren und nicht wesentlichen Abweichungen von dem Gefässsysteme der höhern Thiere zurückführen wird, und dass dadurch die warnende Aeusserung des Berichterstatters[28]) über den zwischen Pouchet und Milne Edwards in dieser Hinsicht entstandenen Prioritätsstreit in Erfüllung gehen wird: „Die „Zukunft muss lehren, ob sich der Eine oder der Andere „dieser Entdeckung irgend zu rühmen haben wird". Dennoch aber muss ich die Erklärung wiederholen, dass ich mich nicht für berechtigt halte, auf Grund meiner, sich lediglich auf die Teichmuschel erstreckenden Untersuchungen über diesen Gegenstand im Allgemeinen bestimmt abzuurtheilen.

Da es übrigens nach meinen Untersuchungen als feststehend zu betrachten ist, dass das Gefässsystem der Teichmuschel überall ein geschlossenes Ganzes bildet und nirgends Oeffnungen nach aussen hat, so ist es für die Sache selbst nicht sehr erheblich, ob man den feinsten Gefässen überall feste Wände zuerkennen will, oder sie theilweise für wandungslos hält. Soviel leuchtet übrigens ein, dass, im Falle dereinst die Entscheidung über das Lakunensystem gegen meine Erwartung dahin ausfallen sollte, dass bei andern Weichthieren das Blut wirklich theilweise in wandungslosen Lücken cirkulire, dennoch meiner Entdeckung der durch die Venenschleuse bewirkten Anstauung und der dadurch bedingten blasigen Anschwellung des Fusses und Mantels kein Eintrag geschehen wird, dass vielmehr diese Entdeckung den Schlussstein der zur Aufklärung dieser anscheinend so räthselhaften Erscheinung angestellten Untersuchungen bildet.

Um jedoch Jedem das Seine zu lasssen, mache ich hier nochmals ausdrücklich darauf aufmerksam, dass Milne Edwards der Erste gewesen ist, welcher die wahre Ursache der Anschwellung des Fusses der Acephalen mit

---

28) Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXIII. No. 723. pag. 296.

Bestimmtheit in einer Ausdehnung des Gefässsystems gesucht hat, indem er wörtlich Folgendes sagt: „Il suffit aussi d'un instant de réflexion sur le rôle qu'un „liquide répandu dans un vaste système de lacunes extensibles et contractiles peut jouer dans le mécanisme des „mouvemens de l'animal, pour voir également que cette „disposition anatomique doit être la cause des phénomènes „d'érection que nous offrent souvent le pied des Acéphales „ou les tentacules des Gastéropodes[29]).

---

6. Mikroskopische und chemische Untersuchung des Inhalts der Organe.

Um jeden Zweifel über die wahre Natur der Anschwellungen des Muschelleibes zu heben, musste es darauf ankommen, diejenigen Flüssigkeiten, wodurch der Fuss und der Mantel ausgedehnt werden, direkt d. h. unter dem Mikroskope und chemisch zu untersuchen und dadurch festzustellen, ob dieselben wirklich bloss Wasser, wie man bisher glaubte, seien, oder ob in ihnen sich organische Theile, namentlich Blutkörperchen und dergleichen vorfänden.

Dass alle thierischen Organismen sehr viel Wasser enthalten, die höhern Thiere selbst bis 75 Procent, steht fest; dass ferner das Blut der Acephalen äusserst wässriger Natur ist und nur sparsam Blutkörperchen enthält, ist bekannt. Wenn es sich nun ergeben sollte, dass alle angeschwollenen Theile des Muschelthieres von keiner andern Flüssigkeit strotzen, als von einem mit Blutkörperchen oder andern organischen Bestandtheilen gemischten Wasser, und dass lediglich der Magen und die nach aussen geöffnete Vorhöhle des Bojanusschen Körpers reines Wasser ohne solche organische Beimischung enthalten, so leuchtet es ein, dass Niemand fortan sich für berechtigt halten dürfte, die im Innern des Thieres enthaltene Flüs-

---

29) Annales des sciences naturelles, Vol. XIII. pag. 306.

sigkeit für etwas Anderes als ebenfalls für die in seinen Organen verbreitete **Blutmasse** oder für eine andere organische **Flüssigkeit** zu erklären, und dass dann das ganze Gebäude eines vermeintlichen Wassergefässsystems seine eigentliche Stütze verlieren würde.

Dass dem nun aber wirklich so ist, lässt sich bei dem heutigen Zustande unsres Wissens auf unzweifelhafte Art beweisen.

Man nehme eine einige Zoll lange Glasröhre, erhitze sie an ihrem einen Ende über einer Berzeliusschen Lampe bis zum Glühen und ziehe sie auf die allen Pharmazeuten bekannte Art zu einer dünnen Spitze aus, welcher man nach Bedürfniss jede beliebige Richtung geben kann (Tab. I. Fig. XIII.), so hat man das zum Auffangen der zu untersuchenden Flüssigkeit geeignete Instrument, welches allen Anforderungen, die man an ein solches Werkzeug machen kann, auf seltene Art entspricht. Die Konstruktion dieses kleinen **Glashebers** ist so einfach und unscheinbar, dass sie an das Ei des Columbus erinnert, und dennoch wird man sich überzeugen, dass es bei aller Einfachheit nichts Zweckmässigeres geben kann. Die feine Spitze ist stark genug, um damit sowohl den Herzbeutel als auch den blasig ausgedehnten Fuss, die Vorhöhle etc. anzustechen, und dient somit als Trokarspitze; die in ihrem Innern stattfindende Kapillarität genügt um sofort einen Theil des Inhalts der angestochenen Höhlen einzusaugen, und beabsichtigt man eine grössere Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit zu entnehmen, so kann man solches durch Saugen an dem dickern Ende der Glasröhre ganz nach Belieben erreichen.

Aus dem blasig ausgedehnten Fusse einer Muschel kann man z. B. bei einiger Uebung durch einmaliges Einstechen fast einen halben Theelöffel voll erhalten, zuweilen ebensoviel aus dem Herzbeutel. Die Vorhöhle des dunkeln Körpers enthält dagegen nur eine geringe Menge Flüssigkeit, man kann sie aber aus mehreren Thieren sammeln, wenn man eine grössere Quantität erhalten will. Aus dem

dunkeln Körper selbst erhält man am besten den Inhalt durch Hineinstecken der feinen Glasheberspitze in seine flaschenhalsförmige Ausgangsöffnung nach dem Herzbeutel m, wozu die auf der Abbildung dargestellte Biegung der Heberspitze die zweckmässigste ist. Zu mikroskopischen Untersuchungen bedarf man natürlich nur sehr geringer Quantitäten, bei starken Vergrösserungen erhält man in der Regel durch die Kapillarkraft des Glashebers allein schon weit mehr als man braucht. Zu chemischen Untersuchungen kann man aber der Bequemlichkeit und Sicherheit wegen grössere Portionen ausziehen und daher die Saugkraft des Mundes zu Hilfe nehmen. Die geringe Uebung, welche man zur richtigen Anwendung des Glashebers bedarf, lässt sich sehr schnell und leicht erwerben. Ebenso verstehen sich die dabei erforderlichen Vorsichtsmassregeln eigentlich von selbst und sind leicht zu beobachten. Dahin gehört, dass man den Glasheber vor dem jedesmaligen Gebrauche mit frischem destillirtem Wasser[1]) ausspüle, ebenso zwischen der jedesmaligen Untersuchung zweier verschiedener Flüssigkeiten; ferner, dass man die feuchte Oberfläche der anzustechenden Organe vorher möglichst abtrockne, weil sonst schon allein bei der äusserlichen Berührung einige Tropfen der von aussen daran haftenden Flüssigkeit in die Glasheberspitze eindringen könnten, drittens, dass man zu demselben Zwecke nicht lange auf der Oberfläche der Organe mit der Heberspitze verweile, sondern schnell und sicher eindringe. Die letztern Vorsichtsmassregeln sind bei manchen hierher gehörigen Untersuchungen von grosser Wichtigkeit, z. B. bei Untersuchung des Inhalts des Fusses. Saugt hier der Heber aus Versehen von dem den Fuss umspülenden Wasser ein, so kann man dadurch verleitet werden zu glauben, dass der Fuss in seinem Innern Infusionsthierchen etc. enthalte, womit bekanntlich das ihn von aussen umgebende Wasser

---

1) Bekanntlich bilden sich in längere Zeit aufbewahrtem destillirtem Wasser allerhand schimmelige u. a. Körperchen, die zu einer andern Art von Täuschung Veranlassung geben könnten.

angefüllt ist; ebenso wird man in Folge eines solchen Versehens die Blutkörperchen zuweilen vergebens suchen, welche doch sonst in dem Inhalte des Fusses niemals fehlen. — Viertens versteht es sich von selbst, dass man sich beim Anstechen eines Organs vor zufälligen Nebenverletzungen anderer Theile hüten muss, und z. B. bei der Punktion des Herzbeutels nicht das Herz mit verletze oder auch nur streife. Endlich darf man natürlicherweise sich ein sicheres Urtheil nur nach oftmals wiederholten Versuchen erlauben, weil oft zufällige Nebenumstände, ohne vom Beobachter beachtet zu werden, den Erfolg trüben.

Doch ich will nicht zu weitläufig sein und würde den Leser auch mit den bisherigen Angaben nicht ermüdet haben, wenn nicht der Glasheber ein zu diesem Zwecke bisher noch nicht gebrauchtes Instrument wäre, weshalb seine ausführlichere Besprechung bei seiner Einführung in die Wissenschaft wohl am Orte ist[2]. Wer die sogleich mitzutheilenden, lediglich mit Hilfe dieses unscheinbaren Glasröhrchens erreichten und ohne dasselbe durchaus unmöglichen Resultate in genauere Erwägung zieht, wird zugeben müssen, dass künftig Niemand mehr in der Wissenschaft das Recht haben wird, eine thierische Flüssigkeit für Wasser zu erklären, oder von Wassergefässen zu sprechen, der nicht vorher mittelst des Glashebers und des Mikroskops die eigentliche Natur derselben erforscht haben wird. —

Schon mit blossem Auge nun bemerkt man sowohl im Herzbeutel als auch in der Vorhöhle des dunkeln Körpers nicht selten Schleimflocken, womit namentlich die netzförmig durchbrochenen Eingänge in den rothbraunen Körper (pag. 20.) zuweilen so vollgestopft sind, dass man glauben

---

2) Die von Kuhn zu miskrokopischen Untersuchungen empfohlene Explorationsnadel hat mit dem Glasheber keine Aehnlichkeit; denn sie besteht in einer schneidenden Nadel mit einer löffelartigen Vertiefung hinter der Spitze, durch welche man beim Herausziehen der in die Masse der Geschwulst eingestochenen Nadel etwas von dem Gewebe mit herausbringt (Froriep's Notizen, III. Reihe. 1847. Vol. IV. No, 69. pag, 48.).

möchte, ihre Permeabilität solle zu Zeiten dadurch gehindert werden. Im Herzbeutel bemerkt man ausserdem zuweilen unter der Loupe ganz kleine rundliche und eirunde Körperchen, die sich unter dem Mikroskope als organisirte und aus kleinen Zellen gleichmässig bestehende Massen (Pseudonavicellen?) ausweisen, deren Bedeutung aber hier unerklärt bleiben muss.

Was nun die eigentliche mikroskopische Untersuchung des Inhalts der Organe betrifft, so habe ich dieselbe wiederholentlich und mit möglichster Sorgfalt vorgenommen, und bin dadurch zu folgenden Ergebnissen gelangt.

1. Sowohl das Herz selbst, als auch der blasig ausgedehnte Fuss, ferner die bei Loslösung der Schale von den beiden Schliessmuskeln abfliessende Flüssigkeit enthalten stets deutliche Blutkörperchen, zwar sparsam, wie das Blut aller Acephalen, aber doch für den Geübten deutlich genug erkennbar. Die Blutkörperchen, welche in Fig. X. bei 250maliger Vergrösserung abgebildet sind, zeigen äusserst verschiedene Gestalten und verändern unter dem Mikroskope unter den Augen des Beobachters sichtbar ihre Form. Der nicht immer sichtbare Kern ist in der Regel körnig. Ausser den Blutkörperchen schwimmen aber im Blute der Teichmuschel noch zahlreiche andere Körperchen umher, die wahrscheinlich organischer Detritus sind; namentlich gilt dies von einigen der vielerlei gezackten und geschwänzten Körperchen, welche ich sogar zum Theil für abgelöste kleine Stückchen der Venennerven zu halten geneigt bin, über deren Abstammung die folgende Abhandlung ausführlichen Aufschluss geben wird. — Die Fig. XI. bietet einige Abbildungen von Coagulis dar, wozu sich die Blutkörperchen sehr schnell zu gruppiren pflegen. Bei todten Thieren sieht man selbst im Herzblute gar keine unzersetzten Blutkörperchen mehr, sondern bloss Detritus aller Art.

2. Auch die bei Herausnahme der Muscheln aus dem Wasser zuweilen aus dem blasig ausgedehnten Fusse und Mantel in feinen Strahlen hervorspritzende Flüssigkeit, welche ich zweimal mit einem Uhrgläschen aufzufangen

vermochte, zeigte unter dem Mikroskope ganz dieselbe Beschaffenheit, wie der mittelst des Glashebers entnommene, anscheinend rein wässrige Inhalt des Fusses, und erwies sich demnach nicht als Wasser, sondern als farbloses, Blutzellen enthaltendes Blut.

3. Im Inhalte des Herzbeutels bemerkt man bei 250-maliger Vergrösserung unter dem Mikroskope verschiedene flache Blättchen und Plättchen, Fig. XII., mit zarten kleinen Kernen. Ausserdem sind auch in ihm nicht selten kleine unregelmässig gestaltete, elliptische oder rundliche, etwas höckerige, zuweilen mit kleinen Kernen versehene oder geschwänzte Körperchen, die mit Blutkörperchen Aehnlichkeit haben, zu bemerken; ebenso fehlt es in ihm nicht an organischem Detritus aller Art, was um so weniger auffallen darf, da der Aspidogaster bekanntlich durch sein Ansaugen im Innern des Herzbeutels die Abreissung desselben und den organischen Stoffwechsel vielleicht ebenso mechanisch befördern mag, wie die Flöhe den Wechsel der Epidermis[3]. In nicht seltenen Fällen habe ich im Inhalte des Herzbeutels auch einige wenige wahre Blutkörperchen gesehen und bin geneigt, dies davon herzuleiten, dass man theils bei der Punktion des Herzbeutels durch seine mit Blutgefässen durchzogenen Wandungen hindurch muss, und mithin in den Glasheber schon auf diesem Wege einige Blutkörperchen aufnimmt; theils sehr leicht, ohne es selbst zu merken, das Herz oder die Vorkammern mit der Heberspitze streift und so einen mit blossem Auge nicht wahrnehmbaren leichten Bluterguss in's Innere des Herzbeutels bewirken kann.

4. Die zwischen der Schale und dem häutigen Theile des Mantels befindliche Flüssigkeit zeigt unter dem Mi-

---

3) Dass der Aspidogaster in der Oekonomie der Teichmuschel eine Rolle spielt und nicht bloss um seiner selbst willen existirt, ist wohl sehr wahrscheinlich; jedoch fehlen uns für jetzt noch viele Mittelglieder, um diesen Ausspruch fester begründen zu können. Dasselbe gilt von den (von H. Meckel und von Kölliker entdeckten) in den Venenanhängen anderer Mollusken lebenden Entozoën.

kroskope bei derselben Vergrösserung fast dieselbe Beschaffenheit wie der so eben beschriebene Jnhalt des Herzbeutels. Nur sind die flachen Plättchen oft, besonders bei solchen Muscheln, die einige Tage im Trocknen gelegen haben und dann weniger Flüssigkeit enthalten, noch grösser und zackiger, mehr krystallinisch; ja man sieht an ihnen gleichsam die Erhärtung des Schalenstoffes zur Kalkschale mit an, und wird dadurch der Bildungsstätte der Natur um Vieles näher gerückt[4]. Dass auch unregelmässige, den Blutkörperchen ähnliche organische Stückchen sich zuweilen in dieser Flüssigkeit befinden, kann deshalb nicht auffallen, weil man, um zu ihr zu gelangen, den Mantelsaum an der Schale theilweise ablösen muss, und daher, wie im vorigen Kapitel auseinandergesetzt ist, fast immer einige Verletzungen zarter Gefässe bewirkt[5].

5. Im Magen, der Vorhöhle des dunkeln Körpers und in dem Wasser der Mantelhöhle findet man niemals Blutkörperchen oder mit organischen Bestandtheilen gemischtes Wasser vor. Es fehlt zwar in ihnen nicht an zahlreichen Organismen des kleinsten Raumes, aber Blutkörperchen oder andere zur Säftemasse des Thieres gehörige Dinge habe ich in ihnen niemals gesehen.

---

4) Man vergleiche hier das im nächstfolgenden Abschnitte über die Schalenbildung Gesagte.

5) Ich muss hier nochmals auf Grund eigener Erfahrungen dringend rathen, dass man dem einmaligen Befunde nicht sofort Glauben schenke. Da der Muschelleib so sehr zart und zerreisslich ist, so entsteht oft trotz der grössten Vorsicht schon bei Eröffnung der Schalen eine Gefässverletzung, welche vollends bei Ablösung des Mantels an seinem Umfange fast unvermeidlich ist. Ergiesst sich dann das farblose und mit blossem Auge vom Wasser nicht zu unterscheidende Blut zwischen Schale und Mantel, so nimmt der Glasheber davon auf, und das Mikroskop zeigt dann Blutkörperchen in Menge, welche im normalen Zustande daselbst nicht zu finden sind. Dasselbe kann geschehen, wenn man mit der Glasheberspitze die Schalenseite des Mantels streift. Es ist deshalb sehr zu empfehlen, dass man die zwischen Mantel und Schale befindliche Flüssigkeit lieber mit einem stumpfen Gegenstande, z. B. der Konvexität des Glashebers auffange, und selbst dabei äusserst umsichtig verfahre.

Es ergiebt sich aus Vorstehendem mit Bestimmtheit, dass im ganzen Muschelthiere ausser der Vorhöhle, dem Magen und Darmkanale keine einzige bloss mit Wasser angefüllte Höhle existirt, und dass daher die Annahme von besondern, nach aussen geöffneten und mit blossem Wasser gefüllten Kanälchen durch die mikroskopische Untersuchung nicht bestätigt wird. —

Indem ich nun zur Mittheilung der bei der chemischen Untersuchung des Inhalts der Organe erhaltenen Resultate übergehe, kann ich nicht unterlassen, zuvor dem hiesigen Apotheker erster Klasse Herrn E. Schlenther meinen verbindlichsten Dank für die dabei bereitwillig übernommene Mühwaltung um so mehr abzustatten, als durch die Gewährschaft eines approbirten und bereits mehrfach erprobten Chemikers von Fach die erhaltenen Ergebnisse an Zuverlässigkeit gewinnen. Wir haben sämmtliche Analysen in der bei gerichtsärztlichen Untersuchungen gewohnten Art zusammen ausgeführt, so dass wir beide für die Richtigkeit der beobachteten Reaktionen einstehen können. Uebrigens sind die Untersuchungen, wie der Kenner sogleich einsehen wird, sehr einfach und können jederzeit mit Leichtigkeit wiederholt werden.

1. Der Inhalt des Herzbeutels, mittelst des Glashebers aufgefangen, zeigte sowohl bei frisch aus dem Wasser genommenen als auch besonders bei schon mehrere Tage im Trockenen aufbewahrten Thieren eine etwas schleimige, gallertartige Beschaffenheit. Die thierischen Bestandtheile gerannen durch Essigsäure zu kleinen in der Flüssigkeit schwebenden Körperchen. Mit Salzsäure gekocht und dann filtrirt, zeigte der Inhalt des Herzbeutels durch Zuträufeln von etwas Oxalsäure nach vorherigem Zusatze von Ammoniak stets eine deutliche weisse wolkige Trübung, die nichts Anderes als oxalsaurer Kalk sein konnte, und sich beim Stehenlassen als weisser Bodensatz niederschlug.

Es steht hiernach fest, dass der flüssige Inhalt des Herzbeutels sowohl thierischen Schleim als auch Kalk, mithin die Bestandtheile der Schale enthält. Dass der Kalk in dieser Flüssigkeit durch Verbindung mit im Ueberschusse

vorhandener Kohlensäure aufgelöst ist, lässt sich aus der Abwesenheit anderer Säuren schliessen; ein eigentliches Aufbrausen war nicht zu bemerken, ist aber bekanntlich bei geringern Quantitäten von Kohlensäure auch nicht nothwendig.

In dieser kalkhaltigen Flüssigkeit lebt nun der, ebenfalls mit einem Kalkschilde versehene Aspidogaster conchicola!

Einmal fand ich im Herzbeutel einer Muschel einen kleinen schmutzig braun gefärbten, von aussen sich rauh anfühlenden Körper von der Grösse eines mittlern Stecknadelkopfes. Unter dem Mikroskope und schon unter der Loupe erkannte ich an ihm regelmässig gruppirte braune Krystalle. Ich schnitt ihn unter der Loupe vorsichtig durch und fand nun, dass in seinem Innern ein weisser, rundlicher, aus concentrischen Schichten bestehender, sehr harter Kern sich befand, und dass die Hülle aus braunen, bröcklichen und lockern Krystallen bestand. Sowohl der Kern als auch die einzelnen Stücke der Hülle verloren, auf einem Platindrahte in die Spitze einer Weingeistflamme gehalten etwas an Volumen, ohne sich zu verflüchtigen und nahmen dabei eine schwarze Farbe an, die sich abreiben liess. In ein wenig mit Salzsäure versetztes Wasser gethan, liessen beiderlei Gegenstände beim Kochen deutlich Gasbläschen (Kohlensäure) an die Oberfläche hervortreten, lösten sich aber nicht vollständig auf, indem ganz kleine schwärzliche Körperchen ungelöst in der Flüssigkeit blieben. Letztere zeigte durch Zusatz von Ammoniak und Oxalsäure zwar eine schwache aber sehr gut erkennbare weisse Trübung, wogegen die kleinen ungelöst gebliebenen Körperchen nochmals geglüht sich vollständig verflüchtigten, und sich dadurch als organische Reste erwiesen. Es ergab sich mithin, dass sowohl der Kern als auch die Hülle dieses Herzbeutelsteines aus kohlensaurem Kalke und organischen Stoffen zusammengesetzt waren.

2. Der Inhalt des Bojanusschen Körpers zeigte bei

der chemischen Untersuchung vollkommen dieselbe Beschaffenheit, wie der Inhalt des Herzbeutels.

3. Das Blut der Teichmuschel, mittelst des Glashebers aus dem Fusse entnommen, zeigte bei derselben Behandlungsweise einen sehr reichlichen Kalkgehalt.

4. Das Wasser des Teiches, worin die Thiere leben, zeigte bei der chemischen Prüfung zwar auch deutlich einen Kalkgehalt, aber augenscheinlich in viel geringerem Verhältnisse als der Herzbeutel, der dunkle Körper und das Blut.

5. Dasselbe gilt von der Vorhöhle des dunkeln Körpers. Dieselbe enthält nicht viel Flüssigkeit, welche ausserdem nicht leicht aufzufangen ist. Am besten gelingt solches vom Herzbeutel aus, indem man mit der Pincette eine Falte der Zwischenwand aufhebt und den Glasheber vorsichtig aber schnell einsenkt. Gar zu leicht zieht aber der Heber dabei etwas von dem Inhalte des Herzbeutels ein. Man muss den Inhalt der Vorhöhlen von mehreren Thieren sammeln und erhält doch keine grosse Menge. Die chemische Untersuchung erstreckte sich sowohl auf Kalkgehalt, als auch auf Harnsäure und Harnstoff. Von den beiden letzten Stoffen fand sich trotz wiederholter Prüfung niemals eine Spur, dagegen zeigten sich geringe Spuren von Kalk, augenscheinlich weit weniger, als aus dem Herzbeutel und dem dunkeln Körper, anscheinend ungefähr ebenso viel oder etwas weniger, wie in dem Teichwasser.

6. Auch das nach gewaltsamer Eröffnung der Muschelschalen und Einklemmung eines Körpers aus der Mantelhöhle abfliessende Wasser zeigte einen sehr deutlichen Kalkgehalt, und zwar in grösserm Verhältnisse als das Teichwasser.

Sämmtliche untersuchte Flüssigkeiten erwiesen sich durch die Prüfung mit Lakmuspapier fast immer ein wenig alkalisch oder auch neutral, in seltenen Fällen ganz schwach säuerlich.

Eine genaue quantitative Analyse des Kalkgehalts ist nicht vorgenommen worden.

---

7. Uebersicht der gewonnenen Resultate.



Nachdem die Untersuchung bis hierher vorgerückt ist, erscheint es zweckmässig, die wichtigsten Ergebnisse derselben übersichtlich zusammenzustellen.

1. Die auffallende blasige Anschwellung des Muschelleibes kann unmöglich von Einsaugung des ihn von aussen umgebenden Wassers vermittelst der vermeintlichen Wassergefässe herrühren, da sie auch in demselben Maasse bei Muscheln vorkommt, die Tage lang im Trocknen liegen (pag. 12.).

2. Aus der gesammten Hautoberfläche von Muscheln, die aus dem Wasser genommen sind, dringt längere Zeit hindurch Wasser in unzähligen, schnell zusammenfliessenden Tropfen hervor, wobei die Theile allmählig an Umfang verlieren (pag. 9.).

3. Die Erscheinungen der zu gewissen Zeiten eintretenden Anschwellung des Fusses und Mantels erklären sich dagegen ganz einfach und natürlich aus dem Turgor vasorum, welcher in Folge der Verschliessung des Venenbehälters an seinem vordern Ende durch den von mir entdeckten Schliessapparat, die Venenschleuse, eintreten muss, indem dadurch der Rückfluss des Blutes theilweise oder vollständig gehemmt, der fernere Zufluss durch die Arterien aber nicht gehindert wird (pag. 50.).

4. Das Blutgefässsystem der Teichmuschel bildet überall ein deutlich geschlossenes Ganzes, die Gefässe sind zwar auffallend dünnwandig, aber nicht wandungslos, überall giebt es deutliche, aber auffallend grossmaschige Haargefässnetze; sogenannte Lakunen, Lücken; sind nirgends zu entdecken (pag. 39, 41, 45, 51.).

5. Auch ein Offenstehen der Gefässenden nach aussen findet in der Teichmuschel nirgends statt (pag. 46.); die bei der erforderlichen Vorsicht stets mit der grössten Vollständigkeit gelingenden Injektionen beweisen auf überzeugende Art, dass sich das Gefässsystem der Teichmuschel in dieser Beziehung von dem der höhern Thiere in nichts unterscheidet.

6. Der im Fusse oberhalb des Fussmuskels verlaufende Kanal ist nichts Anderes, als die Längsarterie des Fusses (pag. 38.), welche sich bei Injektion der Aorta sehr leicht füllt, und nicht nach aussen offen steht. Ihre Wände, sowie die meisten andern Gefässwandungen werden aus einem gelben, derben Maschengewebe gebildet, welches sich bis zwischen die feinsten Kanälchen der Leber und Geschlechtsdrüse erstreckt und dieselben umspinnt (pag. 37. 38.).

7. Die auffallende Ausdehnung des Fusses der Teichmuschel wird noch befördert durch die grosse Weite und Ausdehnbarkeit der in ihm verlaufenden Venen (pag. 41.).

8. Auch die Ausdehnung des Mantels rührt lediglich von der am vordern Ende des Venenbehälters befindlichen Venenschleuse her, indem die Mantelvenen an gewissen Stellen in die Tiefe des Leibes dringen und hier ihren Inhalt in die grössern Venen des Fusses ergiessen, mithin indirekt durch die Venenschleuse mit geschlossen werden (pag. 51.).

9. Der Inhalt der zuweilen blasig ausgedehnten Theile der Muscheln zeigt bei mikroskopischer Betrachtung deutlich Blutkörperchen und andere organische Bestandtheile, erweist sich mithin unzweifelhaft als farbloses wässriges Blut, aber nicht als Wasser (pag. 65.).

10. Die bei Ablösung der Schliessmuskeln zwischen ihnen und der Schale hervorströmende farblose Flüssigkeit erweist sich unter dem Mikroskope ebenfalls als Blut, welches aus den dabei unvermeidlich zerrissenen Blutgefässen herrührt (pag. 55. 65.). Der auffallend schnelle Collapsus einer aus den Schalen gelösten Muschel ist mithin Folge von Verblutung (pag. 14. und 55.).

11. Der Herzbeutel der Teichmuschel ist keine geschlossene Höhle, wofür er bisher gehalten wurde, sondern kommunicirt jederseits durch die von mir entdeckte flaschenhalsförmige Oeffnung (pag. 21.) mit dem Innern des dunkeln Bojanusschen Körpers.

12. Der letztere kann von dieser Oeffnung aus sehr leicht sowohl mit Quecksilber und jeder beliebigen Flüssig-

keit injicirt als auch aufgeblasen werden, und erweist sich bei genauerer Untersuchung als ein im Innern mit vielen Querfalten und Vorsprüngen, auch einigen blinden Anhängen versehener und mit Flimmerepithelium ausgekleideter, gefässreicher Blindsack, welcher weder mit dem gleichnamigen der andern Seite noch sonst mit einem Organe ausser mit dem Herzbeutel kommunicirt (pag. 22.).

13. Zwischen dem Bojanusschen Körper und dem Herzbeutel liegt ein anderer, mit dem gleichnamigen der andern Seite an seinem vordern Ende kommunicirender Blindsack, von mir Vorhöhle der Schalendrüse genannt, welcher durch die von Poli und Bojanus entdeckte Oeffnung im innern Kiemengange, die bisher fälschlich für den Ausführungsgang des dunkeln Körpers galt, mit der Mantelhöhle kommunicirt. In dieser Vorhöhle, welche ebenso wie der dunkle Körper mit einer dunkel pigmentirten gefässreichen Haut ausgekleidet ist, flottirt die Schalendrüse, ohne mit ihr in Höhlengemeinschaft zu stehen (pag. 22.).

14. Der mit dem Glasheber entnommene wässrige Inhalt dieser Vorhöhle zeigt unter dem Mikroskope weder Blutkörperchen noch andere organische Bestandtheile, und bei chemischer Untersuchung keine Spuren von Harnsäure oder Harnstoff, wohl aber einen geringen, etwa dem Teichwasser gleichkommenden, Kalkgehalt (pag. 70.).

15. Der Herzbeutel wird an seinem vordern und obern Theile von einem rothbraunen, netzartig durchbrochenen Gebilde umgeben, wohin aus ihm deutlich feine Eingänge führen. Durch Hineinblasen in diese Eingänge und durch Injektion der Substanz des rothbraunen Organs mit Quecksilber füllt sich dasselbe in seiner ganzen Ausdehnung und von ihm aus in der Regel an seinem vordern äussern Winkel feine Kanälchen in der äussern Mantelschicht (pag. 25. und 46.).

16. Die chemische Untersuchung des Inhalts des Herzbeutels und des Bojanusschen Körpers ergiebt, dass die als Bestandtheile der Muschelschalen bekannten Stoffe, nämlich ein homogener thierischer Schleim und kohlensaurer Kalk in ihm aufgelöst enthalten sind (pag. 68.). Es ist

daher aus anatomischen und chemischen Gründen höchst wahrscheinlich, dass dieser flüssige Schalenstoff auf dem sub 15. angegebenen Wege in den Raum zwischen Schale und häutigen Theil des Mantels geleitet wird, wohin er sich aber nicht direkt ergiesst, sondern nur durch Diosmose gelangt (pag. 48.), und dass mithin der dunkle Bojanussche Körper weder eine Lunge, wie Bojanus behauptete, noch eine Niere ist, wie man heutzutage annimmt, sondern die Schalendrüse selbst.

17. Alle im Innern des Muschelleibes enthaltenen Flüssigkeiten mit alleiniger Ausnahme des Magens und der Vorhöhle erweisen sich durch mikroskopische und chemische Untersuchung als mit organischen Bestandtheilen gemengt. Es ist daher kein erweislicher Grund vorhanden, die Anschwellung des Muschelleibes von der Einsaugung des Wassers durch nach aussen geöffnete Wasserkanäle herzuleiten. Die Existenz eines besondern, nach aussen geöffneten und Wasser führenden Gefässsystems, welche bisher in Deutschland in der Wissenschaft recipirt war, entbehrt daher jeder wissenschaftlichen Begründung.

Ich hoffe zuversichtlich, dass die vorstehenden Thesen, deren Richtigkeit ich allseitig bewiesen zu haben glaube, den Grund zu einer durchgreifenden Reform in den betreffenden Theilen der vergleichenden Anatomie legen werden.

---

8. Physiologische Skizze.

Von jeher konnte ich mich mit der Vorstellung nicht befreunden, dass in den Acephalen ausser dem bei ihnen leicht erkennbaren und durch eine deutliche Bewegung des Herzens und der Vorkammern anzgezeichneten Gefässsysteme noch ein anderes System von den Leib durchziehenden Wasserkanälen vorhanden sein solle. Noch weniger konnte ich mich mit der so vielfach behaupteten Existenz von nach aussen mündenden Gefässenden in den Weichthieren vertraut machen.

Die vorhergehende Untersuchung hat mit Sicherheit ergeben, dass in der Teichmuschel fernerhin von Beidem nicht mehr die Rede sein kann. Es ist zwar sehr wohl möglich, dass in der ganzen Hautoberfläche, wie bei vielen andern im Wasser lebenden Thieren ein gewisser Grad von durch Endosmose vermittelter Wassereinsaugung stattfindet, ebenso wie nach den von mir (pag. 9.) beigebrachten Beweisen eine sehr starke Wasserabsonderung aus unzähligen feinen Poren derselben wirklich erfolgt; es ist aber kein Grund vorhanden, deshalb die Existenz von nach aussen geöffneten Wasserkanälen anzunehmen. Denn die auffallenden Erscheinungen der Turgescenz des Fusses und des Mantels, wodurch die Beobachter zur Annahme eines besonderen, von den Blutgefässen getrennten Wassergefässsystems veranlasst worden sind, lassen sich mit Sicherheit ganz allein von dem, durch mich entdeckten, eigenthümlichen Verschliessungsapparate des Venenbehälters, der Venenschleuse, und von dem dadurch bewirkten Turgor vasorum herleiten, welcher sowohl in den weiten Venen als auch besonders in dem die Wände der feinen Blutgefässe bildenden und alle Organe umspinnenden, gleichsam kavernösen Maschengewebe eintritt und stets so lange anhalten muss, bis das Thier entweder willkührlich oder unwillkürlich die Schleuse am Venenbehälter wieder öffnet, und dadurch das Hinderniss in der Cirkulation aufhebt. Aus diesem Mechanismus lässt sich nun schon allein schliessen, dass die Aufnahme einer grossen Wassermenge in die Blutmasse durch Endosmose zur Oekonomie dieser Thiere gehört, ohne dass dadurch die Kontinuität des Gefässsystems im Geringsten beeinträchtigt wird. Es erscheint nun wohl am natürlichsten anzunehmen, dass das eigentliche Organ zur Aufnahme des Wassers der Mund und der Magen sei, und dass von hier aus die Resorption des Wassers in die Säftemasse, in die auffallend weiten, hinter dem Magen gelegenen und den ganzen Darmkanal umspinnenden Blutgefässe erfolge, wogegen die äussere Haut vorzugsweise die Ausscheidung der wässrigen, nicht ferner zur Ernährung tauglichen Stoffe vermittelt. Dass

die Haut der Acephalen vorzugsweise ein Wasser ausscheidendes Organ ist, beweist erstens der von mir oben beschriebene Versuch, zweitens der ebendaselbst erwähnte Umstand, dass die Oberfläche der Mantelhöhle selbst bei längerer Zeit im Trocknen liegenden Thieren sich feucht anfühlt. Dass aber in den Magen eine bedeutende Masse frischen Wassers von aussen hineindringt, erkennt man bei mikroskopischer Untersuchung seines Inhalts an der grossen Menge von Thieren des kleinsten Raumes, welche in ihm und in den Ausführungsgängen der Leber ebenso leben, wie in der Mantelhöhle der Muscheln. Man könnte dadurch sogar in Versuchung gerathen zu glauben, dass selbst in's Innere der Gefässe dergleichen kleine Thiere eindringen und von Baer scheint, als er in seinem, vor der Entdeckung der Flimmerbewegung geschriebenen, Aufsatze über das Leben der niedern Thiere von dem „chaotischen Gewimmel im Muschelleibe"[1]) sprach, darauf hingedeutet zu haben. Jedoch ist solches nach meinen Beobachtungen nirgends der Fall, ich habe innerhalb der nicht nach aussen geöffneten Höhlen solche Thiere niemals bemerken können, und muss den Ausdruck „chaotisches Gewimmel" nach dem jetzigen Zustande unsres Wissens lediglich auf die in den Muscheln bekanntlich sehr verbreitete Flimmerbewegung beziehen. Dass auch im Magen der frischen Austern sich zahlreiche lebende Infusorien vorfinden, hat Reade[2]) angegeben. Wie bedeutend aber die Masse des von den Muscheln auf diesem Wege eingesogenen Wassers sein muss, sieht man unter andern auch aus folgendem Versuche. Wenn man in das Wasser, worin man die Muscheln hält, einen im Wasser schwer löslichen gepulverten Farbestoff, z. B. Indigo streut, so findet man in der Regel schon nach wenigen Stunden sehr viele Indigokörnchen im Magen der Muschel. Nach einigen Tagen dagegen und selbst schon nach 24 Stunden sucht man vergebens danach, weil dann diese unverdaulichen Stoffe schon

---

1) Nova Acta. Vol. XIII. pag. 594.

2) Froriep's Neue Notizen. Vol. XXXIII. pag. 186 und 201.

längst den Darmkanal passirt haben und wieder ausgeschieden sind. Dagegen sieht man dann nicht selten den Inhalt der Blutgefässe schwach bläulich gefärbt in Folge von Resorption der löslichen Theile des Farbestoffs. Betrachtet man die Magenschleimhaut der Teichmuschel genau, so kann man sich auch in der That des Gedankens nicht erwehren, dass ihre zahlreichen vorspringenden Falten zur Vergrösserung der resorbirenden Oberfläche bestimmt seien: ja es drängt sich dann sogar die Hypothese mit unwiderstehlicher Gewalt auf, dass auch die bisher unerklärte Bestimmung des im Magen der Dimyen selten fehlenden Krystallstieles keine andere sei, als eine zeitweise Verschliessung des hintern Theiles des Magens oder der Ausführungsgänge der Leber, um dadurch den Aufenthalt des Wassers im Magen zu verlängern und die Aufsaugung der in ihm enthaltenen Nahrungsstoffe zu befördern. Es ist freilich andererseits ebensowohl möglich und wegen der zu verschiedenen Zeiten so sehr wechselnden Gestalt des Krystallstieles sogar wahrscheinlich, dass letzterer vielleicht nichts Anderes als ein Niederschlag aus dem kalkhaltigen, in den Magen eingedrungenen Wasser in Verbindung mit thierischen Stoffen sei, und daher weiter keine besondere Bestimmung habe.

Was nun aber die eigentliche Ursache der so bedeutenden Wasseraufnahme in die Säftemasse der Acephalen betrifft, so scheint mir dieselbe durch die diesen Thieren von der Natur angewiesene Lebensweise und Oekonomie genügend erklärt. Die Acephalen besitzen keine Kau- und Fresswerkzeuge, sie suchen sich nicht die ihnen zuträgliche Nahrung im Herumgehen auf, sie leben auf dem Grunde der Gewässer von Infusorien und den im Wasser suspendirten und ihm beigemengten organischen Stoffen. Da nun diese Thiere eine ausserordentlich rege Verdauung besitzen, wie die ungeheure Menge des ihnen abgehenden Unraths beweist, so müssen sie, um die ihnen nöthige Menge an Nahrungsstoffen aufzunehmen, ganz natürlicherweise enorme Mengen von Wasser

einsaugen resp. verschlucken, aus welchen sie dann die nährenden Bestandtheile concentriren und in ihre Organe absetzen. Dass die Acephalen lediglich von den im Wasser suspendirten organischen Stoffen leben, ist längst allgemein angenommen. Ich habe eine Muschel ein volles Jahr frisch und kräftig erhalten, indem ich bloss das Wasser, worin sie sich befand, alle paar Tage erneuern liess. Ich bin daher der Ansicht, dass das Wasser als solches im Leibe der Acephalen keine besonders wichtige Rolle spielt, sondern dass es zunächst bloss deshalb in so grosser Menge von diesen Thieren aufgenommen wird, weil sie nur dadurch im Stande sind, die zu ihrer Erhaltung erforderliche Menge von Nahrungsstoffen auszuziehen. Gleichwie auf einem Filtrum die Trennung der festen und flüssigen Bestandtheile einer Flüssigkeit erfolgt, in ähnlicher Art mag auch vermittelst des eigenthümlich weiten und ausdehnungsfähigen Gefässsystems eine Verdichtung der festern Stoffe und eine Abscheidung der bloss wässrigen durch Exosmose der Haut stattfinden, weshalb ich das diesem Gleichnisse entnommene Wort Wasserinfiltration für das angemessenste und bezeichnendste für diesen Vorgang halte. Es entgeht mir indessen nicht, dass, sowie im Allgemeinen Gleichnisse hinken, so auch hier ein physiologischer Prozess füglich nicht einem physikalischen gleichgestellt werden darf; dennoch bin ich überzeugt, dass der von mir aufgestellte Vergleich mit einer Art von Filtrirapparat bezeichnender und treffender ist, als die von vielen Naturforschern (von Siebold, van Beneden u. A.) behauptete Analogie mit dem Tracheensysteme der Insekten, da ja die Muscheln in den Kiemen ein sehr vollkommenes Respirationsorgan besitzen.

Es wäre aber ferner auch möglich, dass die grössere oder geringere Aufnahme von Wasser in die Säftemasse noch den Nebenzweck habe, dadurch die Ortsveränderung der Muscheln zu erleichtern. Meine bereits oben (pag. 15.) erwähnte Beobachtung, dass Muscheln, die einige Tage

im Trockenen gelegen haben, wieder in's Wasser gelegt darin nicht schnell zu Boden sinken, könnte als Stütze für diese Hypothese dienen, zumal da ich mehrmals die Erfahrung gemacht habe, dass Muscheln, die sehr viel Wasser bei ihrer Aufbewahrung im Trocknen verloren hatten, sogar dicht unter der Oberfläche des Wassers schwammen. Jedoch halte ich es für gewagt, aus solchen künstlichen Experimenten auf natürliche Prozesse zurückzuschliessen, und erwähne daher auch nur beiläufig dieser Beobachtungen. —

Ob nun die von Poli und Bojanus entdeckte Oeffnung im innern Kiemengange neben dem Ausgange der Geschlechtsdrüse (Tab. II. Fig. V. Z.) eine ausscheidende oder eine aufnehmende Funktion oder beide zugleich habe, dies bin ich nach dem Ergebnisse meiner Untersuchungen nicht im Stande mit Sicherheit zu entscheiden. Der von Siebold[3]) angeführte Umstand, dass chemische Untersuchungen der in diesen Theilen bei einigen Lamellibranchien aufgefundenen Konkremente die Anwesenheit von Harnsäure ergeben haben, würde zwar mit Sicherheit für die excernirende Funktion der mit dieser Oeffnung zusammenhängenden Höhle sprechen, wenn nicht durch meine Untersuchung die Bedeutung des dunkeln Körpers der Teichmuschel als Schalendrüse mit so hoher Wahrscheinlichkeit erwiesen wäre, dass daran für die Folge schwerlich gezweifelt werden dürfte. Da nun ausserdem die hierorts wiederholentlich vorgenommene chemische Prüfung (pag. 70.) der in der Vorhöhle enthaltenen Flüssigkeit nicht die geringste Spur der sonst so leicht zu erkennenden Harnsäure ergeben hat, so wird es erlaubt sein, die Sache vorläufig auf sich beruhen zu lassen und noch fernere Aufklärung durch vergleichende Versuche und Untersuchungen abzuwarten. Sollte es sich aber dereinst mit Bestimmtheit ergeben, dass in der Vorhöhle der Schalendrüse allerdings ein excrementitieller Stoff ausgeschieden wird, so wird dadurch der von mir behaupteten schalenbildenden

3) Lehrbuch d. vergl. Anatomie, §. 196. Anm. 5.

Funktion des dunklen Körpers noch kein Eintrag geschehen, da ja, wie ich gezeigt habe (pag. 22.) die Vorhöhle mit einer dem dunklen Körper an Farbe und Struktur sehr ähnlichen Haut ausgekleidet und ebenfalls reich mit Blutgefässen durchzogen ist, mithin auch eine selbstständige secernirende oder mit jener schalenbildenden Thätigkeit abwechselnde Funktion haben könnte.

Es wäre aber auch sehr wohl möglich, wiewohl vorläufig nicht zu beweisen, dass die Vorhöhle des dunkeln Körpers mittelst der nach aussen führenden Oeffnung entweder einen Theil des zur Abscheidung der Schalenbestandtheile erforderlichen Wassers oder einen Theil der zur Auflösung des Kalkes erforderlichen, im Wasser enthaltenen Kohlensäure von aussen aufnähme, und dass dann innerhalb der Schalendrüse selbst eine Zumischung der Kohlensäure des Wassers zu den bereits in den Blutgefässen vorhandenen animalen und anorganischen Schalenbestandtheilen oder auch eine Vermehrung ihres Kalkgehaltes durch Resorption erfolge.

Endlich wäre es möglich, obwohl auch bis jetzt nicht zu beweisen, dass jene Oeffnung eine Funktion bei dem Austritte der Eier aus dem Eierstocke ausübe, indem dadurch irgend ein zur Erhaltung oder Fortbildung derselben geeigneter Stoff, aber nicht etwa Semen, wie Neuwyler fälschlich behauptet hat, sondern vielleicht Eischalenstoff über sie ergossen würde. Nach unsern bisherigen Kenntnissen ist das Eine so gut möglich wie das Andere.

Ich erwähne hier noch der bekanntlich von Treviranus aufgestellten Behauptung, dass der Bojanussche Körper zu gewissen Zeiten Luft in seine innern Räume abscheide und dadurch das Schwimmen der Muscheln befördere, füge jedoch hinzu, dass ich, obgleich ich viele hundert Anodonten auf's Genaueste untersucht habe, doch noch niemals Luft in diesem Organe habe wahrnehmen können. Es versteht sich von selbst, dass man nicht die bei todten Thieren eintretende Verwesung damit verwechseln darf, in deren Folge sich Gase als Produkt der Zersetzung besonders zwischen Mantel und Schale ent-

wickeln, und die Thiere allerdings oben auf dem Wasser schwimmen. Ich glaube daher wohl berechtigt zu sein, die Behauptung von Treviranus, da sie jedes Beweises entbehrt, für ein Curiosum zu erklären, wie es selbst bei grossen Gelehrten und gründlichen Forschern bisweilen vorkommt.

Aber auch die oben von mir ausgesprochenen Ansichten über die Bestimmung des Einganges in die Vorhöhle des dunkeln Körpers sind nichts weiter als Hypothesen, die ich ausdrücklich als solche zu bezeichnen für meine Pflicht halte, und deren grössere oder geringere Wahrscheinlichkeit ausführlich zu erörtern ich mich hier nicht berufen fühle. Dass jene Oeffnung nicht, wie Bojanus behauptete, den Eintritt und Austritt des Wassers Behufs des eigentlichen Respirationsprozesses vermittle, ist als feststehend anzunehmen und bedarf heutzutage kaum der Erwähnung, da die Kiemen allgemein und mit Recht als eigentliches Respirationsorgan der Muscheln gelten. Diese Ansicht ist aber auch deshalb als beseitigt zu betrachten, weil die genannte Oeffnung, wie ich oben gezeigt habe, gar nicht in das von Bojanus für die Lunge gehaltene Organ führt (pag. 21.). Hoffentlich wird man bei diesem anatomischen Befunde auch den Einwand fallen lassen müssen, dass die von Poli und Bojanus entdeckte Oeffnung zwar nicht direkt in den Bojanusschen Körper führe, aber als Eingang in dessen Vorhöhle, welche letztere ein Analogon der Harnblase sei, wenigstens in indirektem Zusammenhange mit ihm stehe. Denn der von mir entdeckte wahre Ausführungsgang m des dunkeln Körpers, welcher wirklich in's Innere desselben hineinführt, spricht gar zu laut gegen die Annahme, dass letzterer eine Niere sei, während jene Oeffnung n nur in eine dem dunkeln Körper benachbarte Höhle führt. Wie aber ein drüsiges Organ, dessen Inneres durch einen deutlichen Ausführungsgang mit dem Herzbeutel kommunicirt, noch ferner die Bedeutung einer Niere behalten soll, ist mir wenigstens nicht erklärlich. —

Die schalenbildende Funktion des dunkeln Bojanus-

schen Körpers der Teichmuschel hoffe ich evident genug erwiesen zu haben und erlaube mir daher den Vorschlag, dieses Organ fortan Schalendrüse zu nennen. Ich kann nicht daran zweifeln, dass sich auch bei andern Lamellibranchien analoge Verhältnisse ergeben werden und bemerke schon hier, dass ich bei der Auster das gefässreiche bräunliche lockere Gewebe, womit die Vorkammern des Herzens umgeben sind, für ein Analogon dieses Organs und für eine Schalendrüse halte, und dass mir auch die Annahme, dass der Herzbeutel auch bei der Auster das Réservoir des Schalenstoffs sei, wegen seiner verhältnissmässig bedeutenden Weite und Grösse sehr wahrscheinlich ist. Wie ich jedoch in der Einleitung bereits bemerkt habe, halte ich die Untersuchung von nicht frischen Weichthieren für so trügerisch, dass ich mir ein bestimmtes Urtheil nicht erlauben darf, sondern mit Begierde die Resultate von vergleichenden Untersuchungen anderer Forscher erwarte, welche Gelegenheit dazu haben. Es ist jedoch von grosser Wichtigkeit schon hier darauf hinzuweisen, dass nach der Mittheilung von L. Reeves[4]) eine grosse Ungleichheit in der kalcinirenden Funktion der Mollusken bei sonstiger gleicher Organisation vorkommt, und dass daher die weitere Verfolgung meiner Entdeckung der wahren Funktion des dunkeln Körpers der Teichmuschel eine sehr reiche Ausbeute bei vergleichenden Untersuchungen anderer Acephalen verspricht. Ich bin deshalb weit entfernt behaupten zu wollen, dass bei allen Acephalen oder gar bei allen andern Mollusken die sogenannten Venenanhänge eine der von mir aufgefundenen schalenbildenden Funktion des Bojanusschen Körpers analoge Bestimmung haben müssten. In der Teichmuschel aber blieb mir nach dem Resultate meiner Untersuchungen keine andere, als die oben vorgetragene Annahme übrig.

Da es jedoch Pflicht ist, eine neue Ansicht vor ihrer Veröffentlichung von allen Seiten zu prüfen, so habe ich mir mehrmals die Frage aufgeworfen, ob denn wirklich

4) Froriep's Notizen, 1847. Vol. I. No. 6. pag 88.

durch meine Entdeckung der Kommunikationsöffnung zwischen Herzbeutel und Bojanusschem Körper und der netzförmigen Eingänge aus dem Herzbeutel in den rothbraunen Körper auch die Richtung des Säftestromes als eine centrifugale, aus dem dunkeln Körper nach dem Mantel gehende, erwiesen sei, oder ob vielleicht in der Wirklichkeit eine der von mir angenommenen entgegengesetzte Richtung stattfinde, d. h. ob der flüssige Inhalt des Herzbeutels nicht umgekehrt ein aus dem Mantel herrührender, ihm durch den rothbraunen Körper zugeführter und dann in den Bojanusschen Körper Behufs seiner Ausscheidung nach aussen abgesetzter sei? — Ich kann aber nicht leugnen, dass ich bei sorgfältiger Erwägung aller Gründe diese Annahme bald fallen lassen musste, da ich mir aus physiologischen Gründen sagte, dass eine solche zweite Art von Säfteleitung nach einem Sekretionsorgane ausser durch die Blutgefässe im Thierreiche nicht existirt (wenigstens nicht in so hoch organisirten Thieren, wie die Acephalen es sind), und da auch die nähere Betrachtung der Kommunikationsöffnungen selbst keinen Anhaltspunkt für die Annahme einer centripetalen Säfteströmung, vom Mantel nach dem dunkeln Körper hin, darbot. Dass aber das Muschelthier sehr viel Schalenstoff bedarf und konsumirt, kann man schon von Hause aus aus der verhältnissmässig bedeutenden Grösse seiner Schalen schliessen. Ferner ist es bekannt, dass zufällige Verletzungen der Schalen mit auffallender Schnelligkeit reparirt werden. Ich besitze eine Muschelschale, wo innerhalb weniger Tage ein beim Fangen der Muschel entstandener, $2\frac{1}{3}$ Zoll langer, vielfach gezackter und fast bis zum Schlosse reichender querer Schalenriss gänzlich durch neuen Schalenstoff geschlossen ist[5]. Diese Neubildung besteht aber lediglich aus der perlmutterartig glänzenden, weissen, die innern Schichten

---

5) Als ich die Schalen von dieser Muschel abgelöst hatte, erschien der Herzbeutel ungleich weniger gewölbt, als gewöhnlich, als ob sein Vorrath an Schalenstoff durch die Reparatur des Schalenrisses theilweise verbraucht war.

der Muschelschale bildenden Masse, und es fehlt in ihr die dunkel pigmentirte Substanz gänzlich, welche die äussern Schichten der Schale ausmacht. Ich halte daher zwar die mehrfach ausgesprochene Ansicht[6]) für nicht unwahrscheinlich, dass die äussere Schicht der Muschelschalen ein unmittelbares Sekret der in dem Mantelsaume verlaufenden Blutgefässe sei, kann aber nach dem Ergebnisse meiner Untersuchungen die innere Lamelle der Schalen nicht für ein Produkt des häutigen Theiles des Mantels, sondern vielmehr für ein durch Diosmose aus dem rothbraunen Organe b in den Zwischenraum zwischen Schale und Mantel ergossenes Sekret des mit dem Herzbeutel kommunicirenden dunkeln Bojanusschen Körpers halten. Es wäre freilich auch möglich, dass, bei einigen Gattungen wenigstens, der Schalenstoff durch die innerhalb der Schalen verlaufenden Kanäle[7]) selbst bis zum Mantelsaume hingeleitet würde, eine Annahme, für deren Richtigkeit die Beschaffenheit des oben (pag. 69.) beschriebenen, von mir aufgefundenen Herzbeutelsteines zu sprechen scheint, dessen Hülle dieselbe braune Farbe, wie die äussere Schalenschicht, hatte. Dass aber das Wachsthum der Schalen vorzugsweise an ihren Rändern in einer, den Jahresringen der Bäume analogen Art absatzweise erfolgt, ist eine längst bekannte und bei näherer Betrachtung der Schalen leicht zu bemerkende Sache. Jedoch ist mit dem Wachsthume die Schalenbildung augenscheinlich noch nicht für immer beendigt, vielmehr findet auch während des ganzen Lebens der Thiere ein Stoffwechsel und eine Reproduktion auch in diesem Organe statt, wie auch die bekanntlich mehrfach versuchte künstliche Perlenbildung lehrt. Ebenso kann man bei genauerer Betrachtung der innern Schalenschicht mittelst der Loupe nicht selten die einzelnen tafel- und dachziegelförmigen Kalkplättchen erkennen, welche, schichtweise an und über einander gelagert, die Schale allmählig zusammensetzen und welche augenschein-

---

6) Cf. Von Siebold, l. c. §. 174.

7) Cf. Von Siebold, l. c. §. 174. Anm. 6.

lich durch Zusammenfügung der, bei mikroskopischer Untersuchung wahrnehmbaren, im Herzbeutel und in der Flüssigkeit zwischen Mantel und Schale suspendirten kleinen, unregelmässig gestalteten Plättchen (Tab. I. Fig. XII.) entstanden sind (pag. 66.). Endlich führe ich hier eine von mir sehr häufig, besonders zur Sommerszeit gemachte Beobachtung an, welche man auch auf die Schalenbildung, besonders in der Gegend des Schalenrandes und Mantelsaumes beziehen kann. Legt man nämlich eine oder mehrere Muscheln in fusshoch mit Wasser gefüllte Gefässe, so bemerkt man zuweilen nach einigen Tagen, wenn das Wasser ruhig gestanden hat, an seiner Oberfläche elliptische, der Gestalt des Schalenumfanges genau entsprechende Gruppen von Gasbläschen gerade über den am Boden des Gefässes liegenden Muscheln. Diese Gasbläschen sind offenbar aus der Tiefe aufgestiegen und können nichts Anderes sein, als überschüssige Kohlensäure, welche zur Auflösung des Kalkes gedient hat und, nachdem sie durch Abgabe des Kalkes an die Schale frei geworden, in Gasform an die Oberfläche des Wassers gedrungen ist. Man könnte freilich diese an die Oberfläche des Wassers dringenden Gasbläschen auch lediglich von dem Respirationsprozesse herleiten. Meiner Meinung nach spricht aber gegen diese Ansicht erstens die genau dem Umfange der Schalen entsprechende Gestalt der zusammengruppirten Bläschen, während doch das mit der beim Athmen ausgehauchten Kohlensäure gemischte Wasser aus der Afterröhre ausströmt, und zweitens der Umstand, dass man diese aufsteigenden Gasbläschen keineswegs immer bemerkt, vielmehr oft wochenlang vermisst.

Ich verhehle mir nicht, dass alle diese einzelnen Beweise nicht schlagend genug sind, um die Schalenbildung vollkommen unzweifelhaft aufzuklären, da uns bis jetzt der direkte Beweis dafür fehlt, dass die zwischen Schale und häutigem Theile des Mantels stets enthaltene und ihrer mikroskopischen Beschaffenheit nach (pag. 66.) nicht mit dem Blute zu verwechselnde, wohl aber mit dem Inhalte des Herzbeutels übereinstimmende Feuchtigkeit nicht aus

dem häutigen Theile des Mantels, sondern eben aus dem rothbraunen Organe b und nur aus letzterm herrührt. Jedoch werden wir uns vorläufig wohl mit den von mir beigebrachten anatomischen, chemischen und mikroskopischen Beweisen begnügen müssen, bis vielleicht in späterer Zeit einmal, etwa durch Etablirung einer Herzbeutelfistel[8]) und Ableitung seines Jnhalts nach aussen eine künstliche Perlenbildung auch ausserhalb des Muschelthieres gelingen und dann der gegenwärtig von mir vorgeschlagene Name Schalendrüse mit dem poetischeren Worte Perlendrüse vertauscht werden wird. Zum Schlusse erlaube ich mir darauf aufmerksam zu machen, dass Poli bei der Beschreibung seines Viscus testaceum davon nicht wie von einer neuen Entdeckung, sondern wie von einer alten, längst bekannten Sache spricht, und dass es mir daher scheint, als ob bei den Anwohnern des muschelreichen mittelländischen Meeres die von Poli gebrauchte Bezeichnung längst im Volksglauben begründet gewesen sei. — —

Somit haben wir das uns vorgesteckte Ziel erreicht und durch genaue anatomische Untersuchung unter Beihilfe des Mikroskops und der chemischen Analyse festgestellt:

1) dass in der Teichmuschel keine besondern, von den Blutgefässen getrennten Wassergefässe existiren, sondern dass derjenige physiologische Vorgang, welcher die frühern Beobachter zur Annahme derselben veranlasst hat, in der eigenthümlich weiten Beschaffenheit des Gefässsystems und insbesondere in der Schleuse am vordern Ende des Venenbehälters seine genügende Erklärung findet[9]);

2) dass die unter dem Namen Lakunensystem be-

---

8) Zur nähern Erforschung physiologischer Vorgänge sind bekanntlich bei höhern Thieren schon oft und namentlich in neuester Zeit Fisteln angelegt worden.

9) Bekanntlich gründen sich von Baer's Angaben über die vermeintlichen Wassergefässe der Acephalen gerade auf die bei der Teichmuschel beobachteten Erscheinungen, deren wahre Ursache ich als Gefässanschwellung auf überzeugende Art nachgewiesen zu haben glaube.

kannte Art der Gefässverbreitung in der Teichmuschel nicht existirt;

3) dass der bisher allgemein für eine Niere gehaltene dunkle Bojanussche Körper der Teichmuschel in Wahrheit die Schalendrüse ist.

Es wäre voreilig, wenn ich schon jetzt mit apodiktischer Gewissheit die Existenz von Wassergefässen in den Weichthieren überhaupt leugnen wollte. Wer aber meiner Auseinandersetzung des wahren Sachverhältnisses in der Teichmuschel mit Aufmerksamkeit gefolgt ist, wird sich nicht wundern, dass ich bei jener ganzen, so hoch organisirten Gruppe des Thierreichs die Existenz von besondern, den Leib der Thiere durchziehenden und für den Eintritt und Austritt des Wassers offenen Kanälen überhaupt für äusserst unwahrscheinlich halte[10]. Es soll damit nicht geleugnet werden, dass es in den Weichthieren Höhlen giebt, welche dem Wasser den Eintritt gestatten und dadurch sowohl die Resorption von wässrigen Stoffen in

---

10) Beiläufig bemerke ich hier, dass mir auch in den Echinodermen, obgleich dieselben niedriger organisirte Thiere, als die Mollusken im engern Sinne, sind, die Existenz eines besondern Wassergefässsystems noch nicht unzweifelhaft erwiesen zu sein scheint. Ich vermisse nämlich in der Beschreibung, welche von Siebold (Lehrb. d. vergl. Anatomie, §. 91—93.) davon giebt, zwei nach meiner Meinung unerlässliche Mittelglieder, nämlich:

1) den mikroskopischen Beweis, dass der Inhalt der angeblichen Wassergefässe wirlich Wasser und nicht etwa farbloses Blut ist:

2) den anatomischen Zusammenhang zwischen den angeblichen Oeffnungen der Wassergefässe und den gefässartig verbreiteten, für Wassergefässe erklärten Kanälen.

So lange bis diese beiden, nach meiner Ansicht unerlässlichen Bedingungen erfüllt sein werden, wird es erlaubt sein müssen, die mancherlei weiten Kanäle und namentlich auch die sogenannten Ambulacralbläschen dieser Thiere ganz einfach für venöse Sinus zu halten und das Hervortreten der Ambulacra ebenfalls von einer Gefässanschwellung abzuleiten. — Ich wiederhole hier die schon oben (pag. 44) gemachte Bemerkung, dass ich für meine Person noch niemals Gelegenheit zur eigenen Untersuchung von Echinodermen gehabt habe und daher Vorstehendes nur für hypothetisch ausgeben darf.

die Blutmasse als auch die Ausscheidung derselben aus derselben erleichtern und vermitteln. Dergleichen Höhlen und Oeffnungen giebt es auch bei höhern Thieren und sie mögen bei den Weichthieren in ausgedehnterem Maasse vorhanden sein. Allein die Cirkulation des von aussen in den Organismus eingedrungenen Wassers als solchen in besondern, von den Blugefässen getrennten Kanälen erscheint mir bei allen, mit vollständigen Verdauungs-, Cirkulations- und Respirations-Organen versehenen Thieren durchaus unbegründet. Sowie es mir gelungen ist die Nichtexistenz dieses physiologischen Undings in der Teichmuschel bis zur Evidenz zu erweisen, ebenso wird es spätern anatomischen Untersuchungen gelingen nachzuweisen, dass auch die in andern Klassen der Weichthiere präsumirten, aber durch nichts erwiesenen Wassergefässe sich auf andere anatomische Verhältnisse zurückführen lassen. Ich wiederhole nochmals, dass die Existenz von einigen, nach aussen geöffneten Höhlen oder Blindsäcken noch kein Wassergefässsystem ist, und dass man unter dem letztern Namen heutzutage in der Wissenschaft nicht etwa zur Resorption des Wassers dienende, nach aussen geöffnete Höhlen, sondern eben gefässartig verzweigte und den Körper in allen Richtungen durchziehende Kanäle verstanden hat.

Ich schliesse diese Abhandlung mit dem Wunsche, dass es mir gelungen sein möge in einigen Theilen der vergleichenden Anatomie Licht zu schaffen, wo bisher noch viel Halbdunkel und Irrthum geherrscht hat, welchen letztern zu bannen zuweilen schwerer sein dürfte als Neues zu entdecken. War es doch in Deutschland bereits so weit gekommen, dass man kaum noch einen Aufsatz über die Weichthiere lesen konnte, worin nicht von den Wassergefässen die Rede war, die doch Niemand mit Augen gesehen, Niemand genügend beschrieben, deren Existenz Niemand bewiesen hatte[11]).

---

11) Nachdem ich im Vorstehenden das Ergebniss eines Theils meiner sehr mühsamen Untersuchungen mitgetheilt habe, deren Haupt-

Ich denke, die ächten Physiologen werden freier aufathmen, wenn sie sich von einem Gespenste befreit sehen,

---

schwierigkeit nicht sowohl in der Zartheit der zu untersuchenden Gebilde, als vielmehr in dem unvermeidlichen Ankämpfen gegen einige, heutzutage in der Wissenschaft durch die wichtigsten Autoritäten vertretene, vorgefasste und nicht bewiesene Ansichten bestanden hat, kann ich nicht umhin schon hier mein sehr ernstliches Bedenken gegen die Richtigkeit der von Franz Leydig in von Siebold's und Kölliker's Zeitschrift, Jahrgang 1850, pag. 175, aufgestellten Behauptung auszusprechen, dass nämlich bei der Paludina vivipara sich das von aussen eingedrungene Wasser in einem mit dem Innern der „Niere" kommunicirenden Sacke direkt mit dem Blute vermische. Wenn die „Niere" der Paludina vivipara einen Ausführungsgang in den angeblichen Wasserbehälter hat, so folgt meiner Meinung nach daraus doch noch nicht, dass jener Ausführungsgang direkt mit den in der Substanz der Niere verzweigten Blutgefässen kommunicire, da doch diese Blutgefässe sich unmöglich in die innere Höhle derselben offen ergiessen. Wenn dagegen die mikroskopische Untersuchung des Inhalts des angeblichen Wasserbehälters „unverkennbare Blutkörperchen", jedoch in geringerer Menge als im Blute, ergeben hat, und auch die Einwirkung dieser Flüssigkeit auf die Spermatozoiden eine andere als die des Wassers war, so beweist dies nach meiner Meinung nur, dass der Inhalt des sogenannten Wasserbehälters eben kein Wasser, sondern eine organische Flüssigkeit ist, über deren wahre Natur ich zwar eine Vermuthung habe, die ich aber vorläufig nicht näher begründen kann, und daher lieber zurückhalte. Jedoch kann ich nicht verschweigen, dass Leydig's Schilderung auf mich den Eindruck einer grossen Aehnlichkeit zwischen dem anatomischen Verhalten der betreffenden Theile bei der Paludina vivipara und dem von mir bei der Anodonta ermittelten Befunde gemacht hat. Wenn nun, wie ich oben (pag. 21.) gezeigt habe, die von Poli und Bojanus entdeckte Oeffnung im innern Kiemengange der Bivalven von jeher fälschlich als Ausführungsgang des Bojanusschen Körpers gegolten hat, und wenn dieser nicht allzu schwer zu erkennende Irrthum sich mehr als ein Menschenalter hindurch unerkannt in der Wissenschaft fortpflanzen konnte, so wird hoffentlich Niemand es mir verdenken, dass ich, nachdem ich diesen Irrthum auf's Unzweideutigste aufgedeckt habe, auch einen bescheidenen Zweifel gegen die Richtigkeit anderer Angaben zu äussern wage, welche weniger allgemein in der Wissenschaft recipirt sind. Da ich indessen bisher weder Zeit noch Gelegenheit gehabt habe, bei andern Klassen der Weichthiere ähnliche genaue Untersuchungen anzustellen, so erlaube ich mir für jetzt bloss noch die Bemer-

welches alle so mühsam errungenen klaren Begriffe von Blutcirkulation, Endosmose und andern physiologischen Vorgängen zu verwirren geeignet war!

Ob aber derjenige physiologische Vorgang, welchen ich auf Grund meiner Untersuchungen an Stelle der vermeintlichen Wassergefässe in die Wissenschaft einzuführen gesucht habe, nämlich die Wasserinfiltration, ein den Acephalen eigenthümlicher ist, oder auch bei andern Gruppen der wirbellosen Thiere vorkommt, dies zu erforschen bleibt spätern Untersuchungen vorbehalten.

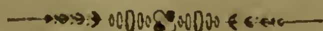
---

9. Anhang über den Aspidogaster conchicola.

Die an verschiedenen Stellen dieser Abhandlungen (pag. 19. Anm. 1; pag. 65; pag. 66 sub 3, und Anm. 3; pag. 69.) zerstreuten Bemerkungen über den Aspidogaster conchicola dürften als Beitrag zur Naturgeschichte dieses Thieres nicht ganz unerheblich sein, da sie sich auf zahlreiche und wiederholte Beobachtungen stützen. Ob aber das von mir auf pag. 65 als Pseudonavicellen (?) bezeichnete Gebilde nicht vielmehr ein Embryonalzustand des Aspidogaster ist, muss ich für jetzt durchaus unentschieden lassen. Die „Vermuthung" Steenstrup's (Ueber den Generationswechsel, pag. 98 — 102.), dass das Distoma duplicatum die Larve des Aspidoster conchicola sei, gilt, soviel mir bekannt, auch jetzt noch als Hypothese, welche durch die Angabe desselben Beobachters (pag. 106. Anm.), dass er einmal „die Puppe" der Cercaria echinata auf dem Herzen einer Anodonta gefunden habe, an Unsicherheit zu gewinnen scheint. (Vergl. das in der nächstfolgenden Abhandlung Anm. 10. über den Generationswechsel Gesagte).

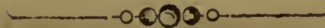
---

kung, dass doch vielleicht die ältere, von Swammerdam, Poli und Blumenbach ausgesprochene Ansicht von der kalkabsondernden Funktion der heutzutage allgemein als Niere gedeuteten Venenanhänge der Cephalophoren wenigstens nicht bei allen dahin gehörigen Thieren unbegründet sein mag. (Vergl. das oben (pag. 82) von L. Reeves Angeführte).



IV.

Das Eingeweidenervensystem der Teichmuschel.



Die vergleichende Anatomie hat noch lange nicht die Grenzen des mit den jetzigen Mitteln Erkennbaren erreicht; überblicken wir aber die grossen Fortschritte, welche diese Wissenschaft schon seit Cuvier's und Meckel's Lebzeiten gemacht hat, so werden wir uns selbst sagen müssen, dass man nach einigen Decennien die heutige, anscheinend schon so hohe Entwickelung derselben nur als eine sehr mässige Uebergangsstufe betrachten wird, und dass mithin das jetzt lebende Geschlecht, wie das künftige, noch eine sehr reichhaltige und des eifrigen Strebens würdige Aufgabe zu lösen hat. — Aehnliches gilt von der Histiologie, deren für jetzt „strukturlose" Membranen man dereinst ebenso als bestimmt organisirte Gebilde erkennen wird, wie man schon heutzutage in der Astronomie selbst die Nebelflecken des Orion in zahllose Weltkörper aufzulösen vermag*).

Der Verfasser.

*) Vergl. Froriep's Not. III. Reihe, 1848. Vol. VI. pag. 10.

Das Eingeweidenervensystem der Teichmuschel.

Die Grenzen und Abstufungen des Nervensystems in der Thierwelt zu erkennen, ist von jeher für eine Hauptaufgabe der vergleichenden Anatomie gehalten worden und hat schon vielen gründlichen Forschern als Zielpunkt ihres Strebens gedient. Diese Aufgabe gewinnt aber in der Gegenwart an Wichtigkeit durch den Umstand, dass man immer mehr und mehr geneigt ist, das sympathische oder Eingeweidenervensystem der höhern Thiere als ein selbstständiges, nicht durch Ursprungsfäden von dem animalen entspringendes, sondern nur durch Verbindungsnerven mit dem animalen zusammenhängendes zu betrachten und eine Vermehrung der Nervenfasern innerhalb desselben anzunehmen. Die hier folgende Mittheilung meiner Entdeckung des Eingeweidenervensystems der Teichmuschel ist in jeder Beziehung geeignet, die Richtigkeit der letztgenannten Anschauungsweise zu bestätigen und dadurch zur Entscheidung des noch schwebenden Streites beizutragen.

Es ist den Muschelnerven eigenthümlich ergangen. Als man bloss noch die Schlundknoten und den Afterknoten mit ihren Verbindungsnerven kannte, zweifelten Viele nicht, dass die Muscheln bloss sogenannte plastische oder organische Nerven besässen, indem man jene Centralnervenknoten ihrer äussern Aehnlichkeit wegen für sympathische Ganglien hielt. Man fand diese Ansicht um so natürlicher, da man an diesen für sehr niedrig organisirt gehaltenen Thieren ausser den Tentakeln keine Spur von Sinnesorganen kannte, und ihnen auch lediglich ein vegetirendes Dasein am Grunde der Gewässer zuschrieb. Nach Entdeckung des Mangilischen oder Bauchknotens[1]) war man wieder geneigt den letztern[2]) für den Typus des sympathischen Nervensystems zu halten, und die naturphiloso-

1) Dass die Priorität der Entdeckung des Bauchknotens nicht Mangili gebührt, sondern dem ältern Rathke, hat schon von Baer hervorgehoben (Froriep's Not. Vol. XIII. No. 265.).

2) Burdach, Vom Gehirn, Vol. I. §. 29.

phische Schule hat gewiss den merkwürdigen Aufsatz Reils[3]), worin er das Nervenleben der Muscheln mit der Gravitation der Himmelskörper verglich, für ein Nonplusultra von tiefer Naturanschauung gehalten.

Als man sich aber ganz unzweifelhaft überzeugen musste, dass nicht bloss aus den Schlund- und Afterknoten, sondern auch aus dem Bauchknoten und gerade aus diesem am deutlichsten Muskel-, Haut- und andere animale Nerven in Menge abgehen, da war man geneigt die Scheidung in animale und vegetative Nerven bei den Muscheln wieder fallen zu lassen.

Cuvier erklärte in seinen Leçons d'Anatomie comparée ganz bestimmt und der Wahrheit gemäss, dass man von dem Ursprunge der Eingeweidenerven bei diesen Thieren noch nichts wisse. Sein Ausspruch hat später viele Forscher angereizt diese Nerven aufzusuchen; wie ich aber aus von Siebold's[4]) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie ersehe, hat bis zum heutigen Tage ausser mir noch Niemand die Nerven der Eingeweide in den Acephalen mit Sicherheit aufgefunden. Noch bis jetzt glaubte man fast allgemein, dass die Kommissuren zwischen den Centralnervenknoten keine Seitenfäden absenden.

---

3) Reil's Archiv. Vol. IX.

4) §. 184. Anm. 2. „Garner, Duvernoy und Blanchard sa„hen von den Hauptganglien zarte Nervenfäden in die vegetati„ven Organe eindringen, waren aber nicht im Stande, sie weit zu „verfolgen, und nahmen daher Anstand, dieselben für organische Ner„ven zu erklären. Entschiedener sprach sich Keber über die Exi„stenz eines sympathischen Nervensystems bei den Lamellibranchien „aus; derselbe (a. a. O. p. 15.) hatte nämlich bemerkt, dass sich aus „den beiden, für das Par posterius bestimmten Kommissuren ver„schiedene feine Nervenfäden zu dem Verdauungskanale, zur Leber „und Bojanischen Drüse, und zugleich aus den beiden andern, für „das Par pedale bestimmten Kommissuren ähnliche Fäden zu den Ge„schlechtsorganen begeben; da diese Nerven zwischen den Verdauungs„werkzeugen ausserdem noch mehrere Plexus bildeten, aus welchen „einige Fäden nach dem Herzen verliefen, so musste jener Beobach„ter allerdings die Ueberzeugung gewinnen, hier wirklich organische „Nerven vor sich zu haben“.

Man hat daher, wiewohl stets vergeblich, sich bemüht einzelne Nervenfäden direkt aus den Nervenknoten selbst bis in die Eingeweide zu verfolgen. Aber alle Angaben über dadurch bis zu den Eingeweiden verfolgte Nerven sind irrig und falsch. So geht z. B. auch der Nerv h aus dem Afterknoten nicht, wie von Baer[5]) behauptet hat, zum Herzen, sondern schlägt sich um den hintern Schliessmuskel herum und verzweigt sich in dem Mantelsaume bis zum hintern Mantelschlitze.

Es erscheint passend, um Missdeutungen und Prioritäts-Streitigkeiten vorzubeugen, hier die Angaben einiger der wichtigsten Forscher auf diesem Gebiete genau anzuführen.

Duvernoy[6]) sagt in seiner Abhandlung vom Nervensysteme der Lamellibranchien, worin unter den von ihm untersuchten Thieren auch die Anodonta ausdrücklich genannt ist, wörtlich Folgendes:

„§. 12. Die Stränge oder Schnuren, welche den grossen und „kleinen Ring bilden, erzeugen anscheinend keinen einzigen Ner- „venfaden".

„§. 19. Ein sonderbares Kennzeichen des Nervensystems der Bi- „valven ist die geringe Entwickelung der Visceralnerven „und die ausserordentliche Schwierigkeit, welche es hat, „auch nur einige Spuren davon zu entdecken".

„§. 16. Es ist selten und immer schwer, dass man diejenigen „Nerven unterscheiden kann, welche den Eingeweiden, dem Eierstocke, „der Leber und dem Darmkanale zugehen".

Blanchard[7]) sagt in seinen Beobachtungen in Betreff der kopflosen Schalthiere unter Anderm Folgendes:

„Neuerdings hat auch ein Anatom behauptet, die Nerven, welche „zwischen den vordern und hintern Markmassen eine Verbindung her- „stellen, böten in ihrem Verlaufe nie Verästelungen dar. Die Solen, „Arca, bei denen man gegen die Mitte dieser Verbindungsnerven hin „ein Ganglion bemerkt, beweisen das Gegentheil; allein bei den Au- „stern gehen sogar von verschiedenen Stellen Fäden von diesen Ner- „ven aus, ohne dass sich ein Ganglion wahrnehmen liesse".

---

5) Burdach, Vom Gehirn, Vol. I. Tab. I. Fig. II.

6) Froriep's Neue Notizen, Vol XXXIV. No. 731. pag. 65.

7) Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXIV. No. 741. pag. 225.

Um zu verhüten, dass mir wegen der vorstehenden, von Blanchard im Jahre 1845 veröffentlichten Mittheilung durch irgend Jemanden die Priorität der Entdeckung des Eingeweidenervensystems der Acephalen und namentlich der aus den Kommissuren zwischen den Nervenganglien entspringenden zarten, zu den Eingeweiden gehenden Nervenfäden streitig gemacht werde, führe ich nun noch aus meiner, schon im Jahre 1837 erschienenen, Inaugural-Dissertation[8]) Folgendes wörtlich an:

§. 5. (pag. 15.). Nervi organici i. e. ii, qui ad viscera abeunt, in Anodonta satis multi exstant, neque tamen e gangliis, unde nervi animales originem ducunt, sed omnes e nervis conjungentibus oriuntur. Numerus horum ramorum non in omnibus idem est, sed tum plures inveniuntur tenuiores, tum pauci crassiores. Hoc autem constat, nervum magnum b, paulo postquam e gangliis anticis exiit, unum vel duo fila hepati tribuere, quae mox inter se complectuntur, atque cum nervis hepaticis, e plexu gastrico ortis, cohaerere videntur. Hic autem in utroque latere nervis satis magnis oritur, quibus saepe alii rami subtiliores adnectuntur. Ex eo permulti nervi organici exeunt, qui imprimis in ventriculi parte dorsali plexum formant; nervus dexter magis plexum posteriorem, sinister anteriorem videtur componere. Quin etiam in ventriculo saepissime ganglion invenitur parvum, quod quasi centrum plexus gastrici est. Hic vero simul nervos nonnullos emittit, qui ad cor se conferunt, et in eo multifariam dividuntur. Praeter hos etiam alii nervi prodeunt e nervo conjungenti b, qui imprimis ad organon illud convertunt, a Bojano descriptum. Contra ovarium imprimis e filis magnis conjungentibus cc nervos accipit, qui vel unus vel duo, rarius tres ex his oriuntur, anteaquam in ganglia pedis transierunt. Utrum hi nervi cum plexu gastrico conjuncti sint, an plexus efficiant sejunctos, propter subtilitatem eorum nondum dignosci licitum fuit.

Welche nicht geringe Mühe es mir gemacht hat diese feinen Nervenfäden zu entdecken, welche von den Kommissuren aus an einigen wenigen Stellen zu den Eingeweiden sich begeben, habe ich in meiner Inaugural-Dissertation und noch neuerlich in einem für Müller's Archiv bestimmten Aufsatze beschrieben. Ich habe zuerst nicht geringe Zeit darauf verwandt alle, aus dem Centralnervenknoten abgehenden Fäden ohne Ausnahme einzeln zu verfolgen und bin dadurch zu der ganz bestimmten Ueberzeu-

---

8) F. Keber, De nervis concharum. Berol. 1837.

gung gelangt, dass nicht ein einziger der aus den Centralknoten abgehenden Nerven sich nach den Eingeweiden begiebt, mit alleiniger Ausnahme des für die Kiemen bestimmten Nerven t, welcher, wie der Respirationsnerv der höhern Thiere, animalen Ursprungs ist.

Es würde ermüdend sein, wenn ich hier nochmals die einzelnen animalen Nervenfäden durchgehen und ihren Verlauf ausführlich beschreiben wollte, ich verweise deshalb auf meine Dissertation und auf die dieser Abhandlung und dem Aufsatze in Müller's Archiv beigefügten Abbildungen und deren Erklärungen, und bemerke namentlich noch, dass auch aus dem Bauchknoten nicht ein einziger für die Eingeweide bestimmter Nerv entspringt, dass vielmehr selbst die äusserst zarten, aus der, dem Fussmuskel abgewandten, obern Seite des Bauchknotens entspringenden und nur mit der Loupe in ihrem weitern Verlaufe zu erkennenden Nervenfäden sich ohne Verästelung bis zur Haut des Fusses an dessen Seiten verfolgen lassen.

Als ich nun vor einigen Monaten meinen für Müller's Archiv bestimmten Aufsatz schloss, kannte ich ausser den daselbst beschriebenen und abgebildeten Eingeweidenerven mit Sicherheit keine andern. Zwar hatte ich schon früher zuweilen eigenthümlich verbreitete zarte Fäden bemerkt, welche vom Rücken des Thieres aus der Magengegend nach dem Mantel verliefen, mit den animalen Nerven sich kreuzten, ohne zu anastomosiren, und ihrem Ansehen nach nicht für Gefässverzweigungen gehalten werden konnten, jedoch war ich nicht im Stande gewesen, hierüber irgend etwas Konstantes zu ermitteln, und hielt es daher für meine Pflicht nur das wiederzugeben, was man, freilich mit grosser Mühe und Sorgfalt, aber doch mit Bestimmtheit wird wieder auffinden können. Es waren dies namentlich:

1. Die aus den Kommissuren zwischen den Schlund- und Afterknoten abgehenden feinen Nervenfäden, von denen sich der dickste, unweit des Schlundknotens entsprin-

gende (Fig. V. aa.) durch die Substanz der Leber hindurch nach dem Magen begiebt und mit dem daselbst befindlichen feinen Nervengeflechte verschmilzt. Diese Nervenfäden sind so dünn, dass man sie schwerlich mit blossem Auge erkennen kann. Auch wenn man sie, wie es ganz nothwendig ist, unter einer starken Loupe präparirt, wird man sie nicht so leicht auffinden, weil sie an der äussern Seite der Kommissuren entspringen und daher beim Blosslegen der letztern leicht abgeschnitten werden können.

2. Die äusserst feinen, innerhalb der Schalendrüse (Bojanusscher Körper) an der Rückenseite des Fusses entspringenden Fäden (Fig. V. bb.), welche sich in die daselbst liegenden Eingeweide begeben.

3. Die kurz vor dem Bauchknoten aus dessen Kommissur mit den Schlundknoten entspringenden und zur Geschlechtsdrüse sich begebenden, in der Regel nicht sehr dünnen Fäden (Fig. V. cc.).

4. Das äusserst zarte und nur selten deutlich darstellbare Magengeflecht (Fig. VI. k.) mit seinen in der Richtung nach dem Herzen verlaufenden feinen Verbindungszweigen, dessen weitere Verfolgung mir früher fast niemals recht gelingen wollte, weshalb ich es zweifelhaft lassen musste, ob das Herz auf diesem oder einem andern Wege seine Nerven erhalte.

Während ich nun nach dem Abgange jenes Aufsatzes meine Untersuchungen über die problematischen Wassergefässe der Teichmuschel fortsetzte, und zu diesem Zwecke eine grosse Menge von Muscheln öffnete, bemerkte ich eines Tages im Monate Juli c. bei einer einige Zeit im Zimmer im Wasser gehaltenen Muschel in dem rothbraunen, oberhalb des Herzbeutels gelegenen Organe und vor demselben hinter dem Magen dicht unter der Haut äusserst zahlreiche und dicht gedrängte, vielfach verschlungene Geflechte, und fand nun bei genauerer Untersuchung dasjenige auf, was ich lange vergebens gesucht hatte, und was ich auf Tab. II. Fig. I. II. III. IV. hiemit treu nach der Natur abgebildet der Oeffentlichkeit übergebe. Der Befund ist ein so überraschender und merkwürdiger, dass

ich es Niemandem verdenke, wenn er an der Richtigkeit meiner Auffassung für's Erste zweifelt. Ein so ausgebildetes und selbstständiges Eingeweidenervensystem, wie ich jetzt so glücklich bin den Fachgenossen vorzulegen, ist in der ganzen Thierreihe kaum bekannt, bei diesen so niedrig stehenden Thieren hat aber bisher Niemand auch nur eine Ahnung von seiner Existenz gehabt. Seit jenem Tage nun habe ich unter etwa 250 von mir geöffneten Muscheln bei sieben ganz dieselbe Art der Nervenverbreitung gefunden und zwar so deutlich und unzweifelhaft, dass es fast gar keiner Mühe zu seiner Darstellung bedarf. In diesem Augenblicke bewahre ich noch fünf dieser Thiere in sehr verdünntem Weingeist auf, bei welchen ein grosser Theil der Eingeweidenerven noch heute recht deutlich zu erkennen ist, obgleich die Klarheit und Vollständigkeit allerdings etwas gelitten hat.

Für Diejenigen, welche an der Objektivität meiner Beobachtungen zweifeln sollten, bemerke ich, dass ich glücklicherweise in der Lage bin mich auf einen Gewährsmann ersten Ranges berufen zu können, welcher schon vor länger als 20 Jahren eine Abbildung dieser Nerven geliefert hat, ohne freilich damals eine Ahnung von ihrer Bedeutung zu haben. Es ist dies von Baer selbst, der in seinen herrlichen Aufsätzen über das Leben der niedern Thiere[9]) unter dem Namen Bucephalus polymorphus ein Gebilde beschrieben und abgebildet hat, welches, wenn ich nicht sehr irre, nichts Anderes ist, als dasjenige, welches ich auf Grund der genauesten anatomischen und mikroskopischen Untersuchung als das Eingeweidenervensystem der Teichmuschel erkannt habe. Ich bitte namentlich die von ihm daselbst (l. c.) auf Fig. 4 und Fig. 8 gelieferten Abbildungen näher zu betrachten, und alsbald wird es einleuchten, dass darauf unter dem Namen eines Eingeweidewurmes die unten näher zu beschreibenden Eingeweide- und Gefäss-Nerven der Teichmuschel

9) Nova Acta nat. cur. Vol. XIII. pag. 570.

dargestellt sind[10]. — Es wäre freilich auch möglich, was ich jedoch wegen der auffallenden äussern Aehnlichkeit des von mir als Nerven erkannten Gebildes mit dem von Baer beschriebenen nicht annehmen kann, dass beiderlei Dinge nicht mit einander identisch sind. Sollte sich aber meine Behauptung bestätigen, woran ich vorläufig nicht zweifeln kann, so würde von Baers Irrthum deshalb um so erklärlicher sein, als man allerdings trotz der

10) Dass der Bucephalus nicht als selbstständige Gattung der Entozoën stehen bleiben kann, hat namentlich von Siebold (l. c. §. 118. Anm. 6.) ausgesprochen, dagegen aber (ibid. Anm. 7.) denselben unter die schlauchartigen Larven (sogenannten Ammen) der Trematoden gerechnet. Da nun aber die Lehre vom Generationswechsel noch sehr viele Dunkelheiten enthält, und da nach von Siebold's eigenem Ausspruche (ibid. pag. 155.) „die ganze Metamorphosenreihe „noch bei keinem Helminthen von Anfang bis zu Ende verfolgt wor„den ist"; so muss ich bei dem sogleich mitzutheilenden evidenten Ergebnisse meiner anatomischen und mikroskopischen Untersuchungen dieses Gebildes meine oben ausgesprochene Ansicht von der wahren Natur desselben um so mehr für die richtige halten, als auch von Siebold (ibid. Anm. 7.) u. a. wörtlich sagt: „die den Bucephalus polymorphus erzeugenden schlauchartigen Lar„ven sind sehr lange, hier und dort varikös angeschwol„lene und zuweilen verästelte Röhren, an welchen nie„mals eine Bewegung wahrzunehmen ist". — Steenstrup dagegen erwähnt in seinem bekannten Werke über den Generationswechsel dieses Gebilde nur ganz beiläufig, indem er (pag. 105. Anm.) nur Folgendes sagt: „Als ein ammendes Thierchen ist v. Baer's „Bucephalus polymorphus vielleicht auch hierher zu rechnen". Es scheint mir mithin, als ob Steenstrup diesen Ausspruch bloss als Vermuthung hingestellt hat, ohne das fragliche Gebilde selbst untersucht zu haben. Ueberhaupt bin ich nicht im Stande gewesen, in der neuesten Literatur irgend etwas Sicheres über eine mikroskopische Untersuchung desselben aufzufinden. Da nun gerade in der Naturforschung nichts gefährlicher ist, als ein blindes Jurare in verba magistri, und da die im Allgemeinen gewiss begründete Lehre vom Generationswechsel mehr als jede andere eine strenge Kritik und ein sorgfältiges Vermeiden alles Hypothetischen erheischt, wenn sie nicht auf die gefährlichsten Irrwege verleiten soll; so halte ich mich bei aller Hochachtung und Verehrung, die ich meinem grossen Lehrer von Baer lebenslänglich schulde, doch zu dem Ausspruche berechtigt, dass die Natur des von ihm beschriebenen Bucephalus als eines Helminthen äusserst zweifelhaft zu sein scheint.

grössten Sorgfalt unter einer grossen Menge von Muscheln nur wenige Procent findet, wo es überhaupt bei den bisherigen Mitteln möglich ist Eingeweidenerven zu bemerken, und gerade bei diesen sind sie dann so deutlich, dass gar kein scharfes Auge oder besondere anatomische Uebung dazu gehört, um sie zu erkennen oder darzustellen[11]. Bei der weit überwiegenden Mehrzahl dagegen kann man trotz aller angewandten Mühe nicht das Geringste der Art entdecken, und wird doch nicht zweifeln dürfen, dass auch diese Thiere eben so gut dieselben Nerven besitzen. Welche Bedingungen es eigentlich sind, wodurch das deutliche Hervortreten dieser Nerven begünstigt wird, ist mir bis jetzt noch nicht ganz klar; meine Untersuchungen darüber sind noch nicht geschlossen, und ich kann für jetzt mich nur auf den Rath beschränken, dass man, namentlich in den Sommermonaten, einige hundert Muscheln öffnen und sorgfältig betrachten möge und dann sicher erwarten kann, an einigen diese merkwürdigen Nerven aufzufinden. Soviel steht aber fest, dass sie durch Aufbewahren in Weingeist völlig verschwinden und dass es eine ganz vergebliche Mühe ist, sie an in Weingeist erhärteten Exemplaren aufsuchen zu wollen. Mit den animalen Muschelnerven verhält sich die Sache anders. Diese treten besonders bei grössern Thieren nach ihrer Aufbewahrung in Weingeist recht deutlich hervor, und sind dann sogar ihrer vermehrten Festigkeit wegen leichter zu präpariren. Ebenso habe ich mehrmals die zarten von mir entdeckten

---

11) Ich bemerke ausdrücklich, dass die von mir auf Tab. II. gelieferte naturgetreue Abbildung der Eingeweidenerven der Teichmuschel nicht etwa eine schematische oder aus dem Befunde bei mehreren Exemplaren zusammengesetzte ist, sondern dass sich in einem und demselben Thiere alle von mir abgebildeten Nerven gleichzeitig vorfanden, was eben da, wo man überhaupt dergleichen findet, der häufigere Fall, wenn auch nicht die Regel ist. Schematische Abbildungen sind in der Wissenschaft zwar oft unentbehrlich; dagegen halte ich die sogenannten halbschematischen Abbildungen für äusserst gefährlich und verwerflich, da sie keine reine Beobachtung, sondern ein subjektives Urtheil bildlich darstellen und daher nur zu leicht zu irrigen Schlüssen führen.

Verbindungsfäden zwischen den animalen und den Eingeweidenerven an in Weingeist aufbewahrten Thieren blossgelegt; ich besitze einige Präparate davon, wo sich diese Verbindungsfäden nach mehrmonatlicher Aufbewahrung so gut erhalten haben, dass ich sie noch neulich unter dem Mikroskope untersuchen konnte. Die Eingeweidenerven dagegen habe ich bisher nur dadurch konserviren können, dass ich die betreffenden Präparate in stark mit Wasser verdünnten Weingeist legte; schon der gewöhnliche Brennspiritus ist meiner Beobachtung nach nicht dazu geeignet, da durch seine Einwirkung die zahlreichen sehnigen Fasern und Häute, welche den Muschelleib umgeben und durchziehen, ebenfalls eine milchig weisse Farbe annehmen und jede klare Einsicht verwischen. Dasselbe scheint mir mit dem Salzwasser der Fall zu sein, weshalb ich zweifeln muss, ob für die Folge die Auffindung der Eingeweidenerven an Seethieren gelingen wird. Ausserdem sind die Eingeweidenerven viel zerreisslicher und bröcklicher als die animalen, weshalb es äusserst schwer ist einen längern Faden von ihnen zusammenhängend blosszulegen. Schon von Baer klagt darüber, dass er an der Blosslegung eines einzigen Fadens einen halben Tag zugebracht habe. Es ist dies der Grund, weshalb man nicht immer im Stande sein wird, die Verbindungsfäden zwischen animalen und Eingeweidenerven in ihrem ganzen Verlaufe blosszulegen, vielmehr sie öfters nicht fern vom Magengeflecht abreissen sieht. Es ist überhaupt sicher, dass animale und Eingeweidenerven sich in den für ihre Darstellung günstigen Bedingungen nicht gleich stehen, sondern dass vielmehr, was der einen Sorte günstig ist, der andern ungünstig zu sein scheint. Dies gilt namentlich von der verdünnten Salzsäure, wodurch die animalen Nerven ganz herrlich zum Vorschein kommen, wogegen die sympathischen dadurch so bröcklich werden, dass man den Zusammenhang ganz verliert. Ohne Zweifel sind die Scheiden beider Systeme von Nerven nicht ganz derselben Art, wie auch die Betrachtung unter dem Mikroskope zeigt. Lässt man es aber an Mühe und Sorgfalt nicht fehlen, so wird man mit der erforderlichen

technischen Fertigkeit und mit einer vorzüglichen Loupe auch bei dem Aufsuchen der feinern Fäden zum Ziele gelangen.

Dass wir aber in dem vorliegenden Befunde wirklich Nerven und nichts Anderes vor uns haben, darüber wird jeder Zweifel durch die Betrachtung unter dem Mikroskope und durch die genauere Untersuchung des anatomischen Zusammenhanges schwinden müssen. Der vielfach geschlängelte Verlauf der einzelnen Nerven, deren Bündel sich unter einander verwickeln und öfters Fäden austauschen ohne zu anastomosiren, die mit auffallend grossen aber nicht zahlreichen Ganglienkugeln versehenen Anschwellungen, woraus deutlich Fasern hervortreten, die hin und wieder zwischen den Nervenbündeln eingestreuten kleinen Krystalle lassen dem mit solchen Untersuchungen Vertrauten keinen Zweifel, dass wir es hier mit wirklichen Nerven zu thun haben. Die bisher von mir gesehenen Ganglienkugeln waren sämmtlich unipolar. Ausführlichere Mittheilungen über den feinern Bau dieser Nerven zu machen, liegt hier nicht in meiner Absicht und behalte ich mir Solches für einen andern Ort vor; mir genügt es zu wissen, dass das von mir zuerst in seiner wahren Natur erkannte und in solcher Vollständigkeit noch nicht bekannte Eingeweidenervensystem der Teichmuschel in der That nichts Anderes ist, als wofür ich es ausgegeben habe, und davon hat mich die wiederholte Untersuchung unter den vorzüglichsten Mikroskopen unzweifelhaft überzeugt. Ebenso beweist die genauere anatomische Untersuchung, dass die mir schon früher bekannten, durch die Verbindungsfäden aa mit den Kommissuren b zusammenhängenden zarten Nervengeflechte auf dem Magen (Fig. VI. k.) in engster Verbindung mit dem ganzen übrigen Eingeweidenervensysteme stehen und nur einen ganz geringen Theil davon ausmachen, dass überhaupt sämmtliche sympathische Nerven, selbst mit Einschluss der Venennerven, ein vielfach verschlungenes, überall zusammenhängendes Ganzes bilden.

Wenn ich nun zur nähern Beschreibung des Einge-

weidenervensystems übergehe, so muss ich zuerst bemerken, dass ich auf den Abbildungen nur einen sehr geringen Theil von demjenigen wiedergegeben habe, was man in der Regel in den Thieren selbst sieht. Dies gilt namentlich von den Nervengeflechten im Fusse, von denen ich schwerlich mehr als den zwanzigsten ja fünfzigsten Theil abgebildet habe. Vielleicht wird mancher Leser glauben, dass ich unter dem Namen von Nervengeflechten im Fusse irrthümlicherweise kleine Windungen in der Substanz der Geschlechtsdrüse oder sonst dergleichen abgebildet hätte; jedoch hat mich das Mikroskop vollständig von der wahren Natur dieser Gebilde überzeugt, und wer später einmal selbst diese Nerven genau untersucht haben wird, wird eingestehen müssen, dass eine eigentliche Verwechslung für den Kenner geradezu unmöglich ist.

Sämmtliche Nerven sind ungefähr so abgebildet, wie sie unter einer guten Loupe mit 1 Zoll Fokus vergrössert erscheinen. Ob der Zustand der Nerven, ihr Ansehen, ihre Dicke ganz natürlich oder einigermassen krankhaft sind, muss ich vorläufig dahin gestellt sein lassen; jedoch schienen mir diejenigen Thiere, worin ich diese Nerven fand, ganz wohl und lebensfrisch zu sein[12]). Nicht in allen Fällen aber, wo man überhaupt sympathische Nerven vorfindet, erblickt man sie in allen Organen gleich vollständig. Zuweilen sieht man sie auf dem Mantel und am

12) Es sei hier erlaubt darauf aufmerksam zu machen, dass ich das von mir als sympathisches Nervensystem erkannte Gebilde sogar in kaum 3 Zoll langen Muscheln ganz in der auf Tab. II. abgebildeten Vollständigkeit, selbst mit Einschluss der Venennerven, aufgefunden habe, wobei die Thiere in jeder Beziehung lebensfrisch erschienen und namentlich ihr Turgor vasorum in nichts nachgelassen hatte, was sonst bei kranken Muscheln alsbald geschieht. Es versteht sich jedoch, dass ich diesen Umstand nicht etwa zur Unterstützung meiner Ansicht von der Natur dieses Gebildes erwähne, da bekanntlich auch höhere Thiere zuweilen von Entozoën strotzen, z. B. die Schweine von Finnen, und sich dabei anscheinend desto wohler befinden. Die anatomische und mikroskopische Untersuchung wird stets das Hauptkriterium zur Erkenntniss solcher zweifelhaften Gebilde sein und bleiben.

Magen sehr deutlich, auch in der Schalendrüse, kann sie aber weder am Herzen noch im Venenbehälter wahrnehmen. In andern Fällen sind die Nerven des Venenbehälters sehr deutlich, jedoch die Herznerven nur fragmentarisch zu sehen. In den meisten Fällen jedoch, wo ich überhaupt Eingeweidenerven fand, waren sie ganz so vollständig und noch viel vollständiger vorhanden, als ich sie abgebildet habe.

Für das Hauptnervengeflecht muss ich das an der Rückenseite des Thieres etwas hinter dem Magen liegende (Fig. I. k.) halten, da sowohl seine Nerven die dicksten und zahlreichsten, als auch seine ganglienartigen Anschwellungen die grössten sind. Bei grössern Thieren sind die dicksten Anschwellungen und Stränge dieses Geflechtes mit eben solchen orangegelben Körnerhaufen belegt, wie solche als Belegungsmasse der animalen Centralnervenknoten in den Najaden sofort in die Augen springen und längst bekannt sind.

Wenn es überhaupt passend erscheint Aehnlichkeiten zu suchen, so kann dieses Geflecht mit Recht Plexus solaris genannt werden; von ihm verlaufen nicht bloss deutliche und zahlreiche Nerven nach dem Magen selbst, worauf sie zarte Geflechte bilden, und nach der Leber, sondern namentlich auch nach dem Mantel, wo sie, wie es scheint, die Gefässe begleiten. Bei genauem Zusehen überzeugt man sich deutlich, dass die Eingeweidenerven an den Kreuzungsstellen mit den animalen Mantelnerven ganz einfach über diese hinweggehen, und dass sie im Mantel stets mehr nach aussen d. h. näher an der Schale liegen. — Auch die Schlundkiemen erhalten auf diesem Wege ihre plastischen Nerven, u, ausser den animalen, c, welche letztern aus den Schlundknoten, a, für sie entspringen. — Vom Sonnengeflechte aus verlaufen hinter den Schlundkiemen dicke Nervengeflechte in der Richtung nach der Geschlechtsdrüse, welche sie eben so wie die Windungen des Darmkanals in allen Richtungen umspinnen und durchziehen. Die Geflechte dringen bis zwischen die Läppchen und Kanälchen der Geschlechtsdrüse ein.

Die Gestalt der einzelnen Nervenfäden ist sehr mannigfaltig und wechselnd, jedoch erkennt man namentlich im Fusse sehr deutlich die bekannten länglichen geschwänzten Körperchen, welche schon oft von den Beobachtern des Sympathicus der höhern Thiere wahrgenommen sind[13]. Stets wechseln dichtgedrängte Ganglien und zahlreiche Nervenbündel mit einander ab.

Nach hinten zu vom Plexus solaris laufen mehrere zarte Nervenfäden, p, in der Richtung nach dem Herzen und verbinden sich mit dem sehr stark entwickelten Herzgeflechte. Am stärksten tritt letzteres an der untern Seite hervor, weshalb man zu seiner Darstellung wohl daran thut das Herz und den von ihm umgebenen Mastdarm am vordern Ende durchzuschneiden und zurückzuschlagen. Fig. II. zeigt das Herz mit seinem Geflechte in dieser Lage und lässt uns zugleich einen Blick in die zahlreichen Nervenausbreitungen thun, welche in dem rothbraunen Organe, in der die Vorhöhle der Schalendrüse umgebenden Haut und im Herzbeutel verlaufen[14]) und endlich in die wunderbare Menge von zarten aber sehr deutlichen Nerven, die sich im Innern des Venenbehälters befinden.

Es lohnt der Mühe diesen bisher noch von keinem Beobachter der Thierwelt in solcher Art wahrgenommenen Gefässnerven unsere besondere Aufmerksamkeit zu widmen, da sie in der That in anatomischer und physiologischer Beziehung sehr bemerkenswerth sind. Schneidet man den Venenbehälter einer Muschel, worin die übrigen Eingeweidenerven recht deutlich zu erkennen sind, vorsichtig der Länge nach auf, so bemerkt man in demselben ein grosses Bündel anscheinend lose in ihm verlaufender feiner Fäden; hebt man mit der Pincette einige dieser Fäden auf, so sieht man mittelst der Loupe ganz deutlich,

---

13) Remak in Müller's Archiv, 1836 pag. 155.

14) Dieser Umstand, dass auch der Herzbeutel der Teichmuschel zahlreiche oberflächlich liegende Eingeweidenerven enthält, erinnert an den neuerlich von Bourgery entdeckten Nervenreichthum der serösen Häute bei den höhern Thieren, welche „Myriaden Nerven" enthalten. (Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXVI. No. 792. pag. 337.).

wie die einzelnen Fäden nur locker an einander liegen aber doch hier und da Fasern von dem einen zum andern hinüberlaufen, und wie die einzelnen Fäden dann sich in die zahlreichen Venen hineinbegeben, welche vom Venenbehälter aus die Schalendrüse umspinnen. Dieser Befund, den ich auf Fig. IV. vergrössert abgebildet habe, ist so merkwürdig, dass gewiss viele geneigt sein werden, mir eine Verwechselung mit den sehnigen Bändern zur Last zu legen, womit der Venenbehälter, wie alle grossen Venen des Muschelthieres, auch die Vorkammern des Herzens, ausgekleidet und durchzogen sind[15]. Solches ist aber in der That nicht der Fall. Das Sachverhältniss ist genau das von mir so eben angegebene: jede noch so kleine Vene erhält, bevor sie sich in die Schalendrüse begiebt, ihren besondern sehr deutlich erkennbaren Nerven, der in demjenigen Zustande, in welchem ich die Thiere untersucht habe, ganz lose in der Vene zu stecken schien; einigemal jedoch schien es mir, als ob er bloss so oberflächlich in der Venenhaut eingebettet liege, dass er sich beim Versuche ihn aufzuheben sofort ablöste. Aber nicht bloss die znr Schalendrüse gehenden zahlreichen Venen erhalten jede ihren besondern Nerven, auch die grossen Venenstämme, welche den Fuss der Muschel in allen Richtungen durchziehen, sind mit zahlreichen in Bündeln zusammenliegenden Nerven versehen (Fig. III. o.), welche sich ebenfalls wieder anscheinend ganz lose in die kleinen Venen einzeln hineinbegeben[16]. Diese in den Venen des Fusses sich verbreitenden Nerven hängen aufs Deutlichste mit den Nerven des Venenbehälters zusammen und können durch die von mir entdeckte Schleuse am vordern Ende des Venenbehälters (pag. 50.) bis in letztern hinein ver-

---

15) Besonders die Muskel- und Sehnenbündel in der Substanz der Vorkammern, welche bei todten Thieren und auch im Leben leicht sichtbar sind, können von dem Unerfahrenen leicht für Nerven gehalten werden, woranf ich ausdrücklich aufmerksam mache.

16) Dass auch die Venen des menschlichen Körpers nicht arm an Nerven sind, hat neuerlich Luschka bewiesen (Schmidt's Jahrbücher. 1851. Vol. 70. pag. 114.).

folgt werden. Dieser merkwürdige Umstand, dass sogar durch eine verschliessbare Oeffnung hindurch sich so oberflächlich liegende Nervenfäden hinziehen, ist nun meiner Ansicht nach mit die Ursache, weshalb man in der Blutmasse der Muscheln unter dem Mikroskope allerhand unregelmässige geschwänzte und gezackte Körperchen bemerkt, die sogar zum Theil, wie ich bereits oben (pag. 65.) bemerkt habe, in die Cirkulation hineingerissener Nerven-Detritus sein mögen. Für die Mikroskopie ist diese Entdeckung von äusserster Wichtigkeit, da sich nun auch bei andern Thieren gewisse auffallende Erscheinungen werden besser erklären lassen.

Es ist hier der Ort noch eines andern Nerven mit einigen Worten Erwähnung zu thun, dessen Verbreitungsart der Verbreitung der Venennerven sehr ähnlich ist, nämlich des Kiemennerven t. Duvernoy[17]) sagt darüber wörtlich Folgendes: „§. 13. Zu den Eigenschaften des nervus branchialis, sowie zu denen der Stränge des grossen „und kleinen Rings, gehört noch, dass er in seinem Laufe „keinen einzigen Ast abgiebt, und sich bis an sein „Ende, nach welchem zu er indess dünner wird, „durchaus nicht theilt".

Dagegen habe ich schon im Jahre 1837 über die Verbreitungsart dieses Nerven folgende naturgetreue Angaben bekannt gemacht[18]):

Denique nervi magni branchialis mentio facienda est, qui tam miro modo in ramulos diffinditur, ut, quantum mihi notum est, nulla ejus analogia in regno animali sit descripta. Hic enim, qui plane eodem modo etiam in Ostrea se habet, simulatque e ganglii latere exiit, permultos ramulos tenuissimos antrorsum emittit, qui intra oviductus membranam versus branchias procedunt, atque tam arcte alius alii appositi sunt, ut quasi vexilli, pennalis similitudinem habeant. Quamobrem hunc nervum semipennatum nuncupare liceat.

Dass meine vorstehende Beschreibung vollkommen richtig und naturgetreu ist, davon kann man sich bei Anwendung einer guten Loupe und Aufträufelung von ein

---

17) Froriep's Neue Notizen, Vol. XXXIV. No. 731. pag. 67.

18) l. c. pag. 15.

wenig verdünnter Salzsäure auf die Haut des innern Kiemenganges nahe am Afterknoten deutlich überzeugen. Ich füge dieser Beschreibung jedoch auf Grund vielfacher genauer Beobachtungen hinzu, dass die zarten Nervenfäden, worin sich der Kiemennerv sogleich nach seinem Austritte aus dem Afterknoten auflöst, deutlich mit doppelten Wurzeln entspringen, ganz wie Fig. III. es darstellt, und dann schräge nach vorne und aussen dicht unter der Haut des Kiemenganges verlaufen, in den Kiemen selbst aber die häutigen Zwischenwände derselben bis in's Innere der Kiemen begleiten und zum Theil über den innern Kiemen nach dem äussern Kiemengange N hindurchdringen, in welchem sie sich in derselben Art ausbreiten. Ich habe diesen Punkt deshalb so genau erforscht, weil es mir darauf ankam bestimmt zu erfahren, ob die Kiemen wirklich gar keine Eingeweidenerven bekommen. Eigentliche Eingeweidenerven habe ich nur in ganz geringer Anzahl von dem Geflechte der Schalendrüse aus bis in die Kiemen verfolgen können, indem sie die Gefässe dahin zu begleiten schienen. Es ist also, wie schon oben erwähnt wurde, nach dem Ergebnisse meiner Untersuchungen als feststehend zu betrachten, dass der eigentliche Respirationsnerv der Acephalen animalen Ursprungs ist.

Dass die Verbreitungsart des Kiemennerven auch in der Auster ganz dieselbe ist, wie in der Teichmuschel, habe ich deutlich erkannt, und muss daher Brandt's[19]) Darstellung in diesem Punkte ebenso widersprechen, wie nach Blanchard's oben (pag. 95.) angeführten Angaben auch die Eingeweidenerven der Auster einen andern Ursprung als den von Brandt ebendaselbst angegebenen haben.

Die Schalendrüse endlich, bisher Bojanusscher Körper genannt, ist, wie Fig. III. s. zeigt, ausserordentlich reich an sympathischen Nerven. Letztere umschlingen sogar die lockern Räume, worin die Kommissuren zwischen Schlund- und Afterknoten eingebettet liegen, und welche,

---

19) Brandt und Ratzeburg, Medicinische Zoologie, Vol. II.

wie ich in meiner vorhergehenden Abhandlung bewiesen habe (pag. 43.), nichts Anderes sind als venöse Sinus, weshalb es schon Poli so leicht gelingen konnte, sie mit Quecksilber zu injiciren.

Es bleibt noch übrig einige Worte über die zarten von mir entdeckten Verbindungsfäden hinzuzufügen, welche von den Kommissuren zwischen den Centralknoten aus sich zu den Eingeweidenerven begeben. Die Untersuchung unter dem Mikroskope hat mir gezeigt, dass an den Abgangsstellen dieser Verbindungsfäden nichts Anderes als eine Bifurcation der Kommissuren stattfindet, der Art, dass in letztern der ungleich grössere Theil der Nervenmasse verbleibt, während eine dünne Portion sich in's Innere der Organe begiebt. Etwa eintretende Eingeweidenervenfäden habe ich an diesen Theilungsstellen nirgends bemerken können, vielmehr schien mir lediglich eine Abspaltung der animalen, in den Kommissuren verlaufenden Fäden stattzufinden[20]. —

In der bis hierher geschilderten Art sehen wir nun den ganzen Muschelleib von einem Eingeweidenervensysteme durchzogen, wie es bisher noch bei keinem niedern Thiere bekannt war, und auch bei höhern Thieren kaum seines Gleichen hat!

Die Entdeckung eines so grossartigen Eingeweidenervensystems wird für die vergleichende Anatomie, die Physiologie und insbesondere die Neurologie für jetzt unberechenbare Folgen haben. In ersterer Beziehung wird es fortan keinem Zweifel unterliegen können, dass nicht bloss alle Acephalen, sondern auch viele andere Weichthiere und selbst viele niedriger organisirte Gruppen des Thierreichs sehr viel vollständigere Eingeweidenerven besitzen, als man bisher annahm, und dass es nur der angestrengten Bemühungen der Naturforscher bedarf, um auch bei ihnen dieselben aufzufinden. Meiner unmassgeblichen Meinung nach dürfte man sich aber sehr täuschen, wenn man er-

---

20) Vergl. Kölliker, Mikroskopische Anatomie, Vol II. pag. 525. 527. cet.

warten wollte, bei Gelegenheit eines kurzen mehrwöchentlichen Aufenthalts an der See so en passant diese uns für die Zukunft bevorstehenden Entdeckungen zu machen. Es gehört nicht bloss eine unermüdliche Ausdauer und Geduld, sondern auch ein vorsichtiges Experimentiren mit chemischen Reagentien dazu, um die Eingeweidenerven der Weichthiere in ähnlicher Art, wie man es bei mikroskopischen Untersuchungen gewohnt ist, deutlicher hervortreten zu lassen. Ueber diesen letztern Umstand habe ich oben nur einige fragmentarische Winke hingeworfen, weil meine Untersuchungen darüber noch nicht beendigt sind. Es ist aber in der That ein sehr bemerkenswerther Umstand, dass so viele gründliche Forscher nach den Eingeweidenerven der doch im Ganzen so hoch organisirten und selbst mit deutlichen Sinnesorganen ausgestatteten Acephalen gesucht haben, ohne auch nur eine Spur davon zu finden (vergl. pag. 95. §. 19.), ein Umstand, der schon für sich allein es nicht unwahrscheinlich macht, dass diese doch ohne Zweifel vorhandenen Nerven nur ihres abweichenden, ich möchte sagen embryonalen Aussehens wegen nicht als solche erkannt worden sind. Ich mache in dieser Beziehung auf die auffallende äusserliche Aehnlichkeit aufmerksam, welche die längern Fäden des von Baer als Bucephalus (l. c.) beschriebenen Gebildes mit den neuerlich von Remak[21]) abgebildeten Mesenterialnerven haben, deren dicker, vielfach angeschwollener und mit einem Endganglion versehener Hauptstrang den Bauchnerven der Teichmuschel wie ein Ei dem andern gleicht! Eben dieser Umstand bestärkt mich in der obigen Behauptung, dass, nachdem nun einmal der Bann gelöst und die Bahn gebrochen ist, die Entdeckung der sympathischen Nerven bei andern, selbst niedriger organisirten Thieren (Echinodermen, Polypen u. a.) nicht lange mehr ausbleiben wird, bei denen man bis jetzt zwar hin und wieder Rudimente von Centralnervenknoten nebst einigen Nervenfäden, aber noch kein vollständiges Nerven-

21) Ueber ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin. 1847.

system kennt. Ja es scheint mir sogar, als ob bereits von manchen Forschern sympathische Nerven in einigen dahin gehörigen Thieren gesehen worden, aber in ihrer wahren Natur unerkannt geblieben sind. Ich werde in spätern Mittheilungen dasjenige veröffentlichen, was mir schon jetzt über die sehr vollständigen Eingeweidenerven anderer Weichthiere bekannt ist. Es sind meine Untersuchungen darüber noch nicht geschlossen, sondern bedürfen bei dem in hiesiger Gegend grossen Mangel an Material noch mancher Revision. Ich beschränke mich daher vorläufig auf die Mittheilung, dass ich bei einigen Helixarten unter besondern Verhältnissen ein grossartiges, alle Eingeweide umspinnendes und durchziehendes Eingeweidenervensystem aufgefunden habe, wovon die bisher bei den Cephalophoren als Eingeweidenerven geltenden, mit den Centralknoten durch einige Fäden zusammenhängenden Plexus splanchnici nur einen sehr kleinen Theil ausmachen. —

In physiologischer Beziehung wird durch das von mir entdeckte Eingeweidenervensystem der Teichmuschel ein augenscheinlicher Beweis für die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems und für die Vermehrung der Nervenfasern innerhalb desselben geliefert, da wohl Niemand wird behaupten wollen, dass eine so enorme Menge von Nervenzweigen, welche die gesammte Masse der animalen Nerven augenscheinlich vielfach überwiegt, aus den äusserst feinen und nicht zahlreichen Verbindungsfäden entspringen könne, welche von den Kommissuren der Centralknoten zu dem Magen und zu einigen andern Organen sich begeben. — —

Ich schliesse diese Darstellung mit dem Wunsche, dass die zahlreichen anatomischen Neuigkeiten, welche ich in den vorstehenden Abhandlungen niedergelegt habe, die Veranlassung zu eifrigen vergleichenden Untersuchungen der von mir angeregten Gegenstände geben mögen, wozu es mir in meiner ärztlichen Stellung an Gelegenheit fehlt. Ich sehe selbst am besten ein, dass meine Entdeckungen erst durch vergleichende Forschungen an andern

Thieren ihren wahren Werth für die Wissenschaft erlangen werden. Ich bin mir bewusst, keine einzige meiner Behauptungen ohne vorhergehende sorgfältige Erwägung aufgestellt zu haben, ja ich habe bei einigen derselben die alte Lehre: nonum prematur in annum! mehr als wörtlich befolgt. Schon vor vierzehn Jahren habe ich Johannes Müller ein Präparat der von mir entdeckten Eingeweidenerven der Teichmuschel so, wie sie in meiner Inaugural-Dissertation beschrieben sind, vorgelegt, aber sein Anerbieten, darüber einen Aufsatz in sein Archiv einzurücken, deshalb nicht benutzt, weil mir der damalige Befund stets nur als ein geringes Bruchstück gegen dasjenige erschien, was ich durch fernere Ausdauer auffinden zu müssen glaubte. Meine Erwartung ist vollkommen in Erfüllung gegangen und wird sicherlich für die Wissenschaft nicht ohne Nutzen sein. —

Dass ich auch in dieser Abhandlung, wie in der vorigen, wichtigen Autoritäten mehrmals habe entgegentreten müssen, werden diese selbst, wie ich zuversichtlich hoffe, mir nicht verargen, da es sich in der Wissenschaft lediglich um die Erkenntniss der Wahrheit handelt. Steht doch von Baers Gestirn zu hoch am literarischen Himmel, als dass es durch den Nachweis einiger ihm widerfahrenen Irrungen an Glanz verlieren könnte. Von Herzen stimme ich dem Ausspruche von Rudolph Wagner bei: „Wer in unserer Zeit nicht zugestehen wollte, dass er im Laufe mehrjähriger Forschungen und Publikationen sich oft und bedeutend geirrt habe, der würde sich an der Wahrheit versündigen, vor welcher wir uns alle willig zu demüthigen haben[22])“.

---

22) Lehrbuch der speciellen Physiologie, pag. X.



Zusätze.



Zu pag. 39.

Die zarten, in dem gelben Maschengewebe des Fusses zuweilen sichtbaren Gefässnetze sind nicht zu verwechseln mit den Falten, worin sich die Hüllen der Fettbläschen durch Behandlung der letztern mit Aether nach Ausziehung des Fettes legen. An jenen kann man die Gefässkanäle als solche erkennen, was bei diesen nicht der Fall ist.

Zu pag. 80.

Der Umstand, dass der Bojanussche Körper so reich an venösen Blutgefässen ist, könnte noch ganz besonders als Unterstützungsgrund für meine Behauptung der in ihm stattfindenden Absonderung von kohlensaurem Kalke angeführt werden, da letzterer bekanntlich sich nur in überschüssiger Kohlensäure auflöst, mithin im venösen Blute inniger als im arteriellen aufgelöst enthalten ist. Ich hielt es jedoch nicht für passend, diesen Punkt als Beweisgrund für meine Behauptung noch mehr, als bereits oben (pag. 68. 85.) geschehen ist, hervorzuheben, weil die Venenanhänge anderer Klassen der Weichthiere grossentheils eine ganz andere Bestimmung zu haben scheinen und doch ebenfalls reich an venösen Gefässen sind.

Zu pag. 81 — 86.

Die von mir behauptete schalenbildende Funktion des Bojanusschen Körpers wird voraussichtlich den meisten Widerspruch erfahren. Namentlich wird man ihr wohl die Darstellung entgegenstellen, welche C. Schmidt in Dorpat (Zur vergl. Physiologie der wirbellosen Thiere, 1845, pag. 58—60.) von der Schalenbildung bei Unio und Anodonta gegeben hat, worin er die der Schale zugewandte Seite des häutigen Mantels als mit einem, den Leberzellen ähnlichen Drüsenepithelium bekleidet beschreibt. Mir ist es nicht gelungen in der Schalenseite des Mantels einen drüsigen Bau zu erkennen, wogegen ich hier nochmals daran erinnere, dass die von mir vorgetragene An-

sicht sich lediglich auf objektive Beweise stützt, denen ich keine anderweitige Deutung geben konnte, nämlich:

1) auf den anatomischen Zusammenhang, d. h. den aus dem Innern des Bojanusschen Körpers nach dem Herzbeutel führenden Ausführungsgang m und die aus der Nebenhöhle des Herzbeutels in den, dicht unter der Schale liegenden, rothbraunen Körper b führenden netzförmigen Eingänge q (pag. 21. 25.);

2) auf die durch die mikroskopische Untersuchung erkannte übereinstimmende Beschaffenheit des Inhalts des Herzbeutels und der zwischen Schale und Mantel befindlichen Flüssigkeit (pag. 66. 67. und Tab. I. Fig. XII.);

3) auf die chemische Untersuchung des Inhalts des Bojanusschen Körpers und des Herzbeutels (pag. 68. 69.).

Meine Ansicht stützt sich mithin nicht auf eine vorgefasste Idee, sondern ist das Ergebniss eines rein objektiven Befundes, wonach mir keine andere Erklärung übrig blieb (pag. 82.). Sobald man der Folgerichtigkeit meiner Beweisgründe eben so haltbare objektive Gegengründe entgegenstellen wird, werde ich der Erste sein, welcher seinen Irrthum frei und offen zugeben wird. Ich habe es aber selbst ausgesprochen, dass ich meiner Ansicht nur eine hohe Wahrscheinlichkeit beimesse (pag. 79.), weil uns bis jetzt der direkte Beweis dafür fehlt, dass die Flüssigkeit zwischen Schale und Mantel nicht aus den Blutgefässen, sondern aus dem rothbraunen Organe b herrührt (pag. 85.). Meine Annahme, dass sie aus letzterm durch Diosmose in den Zwischenraum zwischen Schale und Mantel geleitet werde (pag. 48. 57.), wird übrigens denjenigen nicht unglaublich erscheinen dürfen, welche die von Prout zuerst wahrgenommene Vermehrung des Kalkgehalts im Eiinhalt beim Bebrüten der Hühnereier ebenfalls einer, durch die Membrana putaminis vermittelten, Endosmose aus der Schale in das Ei zuschreiben. (Vergl. C. G. Lehmann's Lehrbuch d. physiol. Chemie, II. Aufl. Vol. I. pag. 429.).

Zu pag. 87—89.

Zur Begründung meiner Behauptung, dass die Cirku-

lation des von aussen in den Körper eingedrungenen Wassers als solchen mir bei allen, mit vollständigen Verdauungs-, Cirkulations- und Respirations-Organen versehenen Thieren durchaus unbegründet zu sein scheint, erlaube ich mir noch besonders darauf aufmerksam zu machen, dass nach unsern Kenntnissen von der in thierischen Häuten stattfindenden Endosmose und Exosmose eine solche Cirkulation des Wassers im Innern eines lebendigen Thieres gar nicht stattfinden kann, ohne dass ein Austausch der im Wasser und im Blute aufgelösten Stoffe, und zwar nicht bloss der darin enthaltenen Luftarten, sondern auch eine Resorption des Wassers selbst erfolgt. Soll aber eine solche Resorption stattfinden, so bedarf, wie wir wissen, jede thierische Zelle dazu bloss ihrer Zellhaut, und die höher organisirten Thiere, welche doch nach dem jetzigen Standpunkte unsrer Naturanschauung nichts weiter als Konvolute zahlloser Zellen sind, besitzen, wie die tägliche Erfahrung und das Experiment lehrt, in ihrer äussern Haut, ihrer Magen- und Darmschleimhaut und ihrem ganzen Gefässsysteme hinreichend grosse resorbirende Oberflächen, so dass die Durchziehung ihres Körpers mit besondern Wassergefässen in dieser Hinsicht nur überflüssig erscheinen muss. Will man dagegen den vermeintlichen Wassergefässen bloss die Unterhaltung der Respiration vindiciren, so muss ich dagegen nochmals bemerken, dass die Acephalen ja in den Kiemen ein sehr vollkommenes Respirationsorgan besitzen (pag. 35. 78.), und dass daher ihnen, wie den andern höher organisirten Weichthieren ein zweites Respirationsorgan ausser den Kiemen resp. Lungensäcken ebenfalls überflüssig ist. Da nun die Natur in ihren Schöpfungen zwar den Ueberfluss, aber nicht das Ueberflüssige hervorzubringen liebt, so wird die vergleichende Anatomie durch die von mir beantragte Streichung der Wassergefässe keinen Verlust erleiden, und meine auf pag. 89 gemachte Aeusserung hiernach hoffentlich weniger absprechend erscheinen. Dass ich deshalb jedoch nicht die Existenz einiger, nach aussen offen stehender und für den

Eintritt des zur Resorption bestimmten Wassers geeigneter Höhlen oder Blindsäcke in den Weichthieren überhaupt leugne, versteht sich nach Obigem (pag. 88.) von selbst, wie denn auch die Anodonta in der Vorhöhle der Schalendrüse eine solche nach aussen geöffnete Höhle besitzt (pag. 22. 79. 81.). Dass diese Vorhöhle die Bedeutung eines accessorischen Athemorgans habe, ist zwar wegen ihres Reichthums an venösen Blutgefässen (pag. 36.) nicht unmöglich, mir aber deshalb sehr unwahrscheinlich, weil das in sie durch die Oeffnung n möglicherweise eindringende Wasser stets vorher bei den Kiemen vorbeigeflossen sein muss und daher zwar reich an Kohlensäure aber arm an Sauerstoff ist[1]). Gerade dieser Umstand ist von Gewicht zur Unterstützung meiner oben (pag. 80.) ausgesprochenen Hypothese, dass das durch die Oeffnung n eindringende Wasser vermöge seines Gehalts an Kohlensäure die Auflösung des Kalkes zu befördern bestimmt sei. — — Wenn ferner Steenstrup (l. c. pag. 68.) behauptet, dass das beim Zurückziehen der Schnecken in ihre Schalen im Wasser entstehende Gewimmel von Cerkarien davon herrühre, dass letztere durch dieselben „feinen Kanäle", wodurch das Wasser in die „Wasserkammern" eindringt, herausgedrückt werden, so ist er meiner Meinung nach den Beweis für die Richtigkeit dieser Erklärungsart schuldig geblieben. Ich wenigstens finde es viel natürlicher und einfacher anzunehmen, dass jenes Cerkariengewimmel durch eine Abstreifung der von aussen an der Leibesoberfläche der Schnecken noch locker haftenden Cerkarien in Folge von Haut- und Muskel-Kontraktion entstehe. — Was endlich die Wassergefässe bei den niedriger stehenden Gruppen der wirbellosen Thiere

---

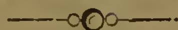
1) Bekanntlich bilden die beiden innern Kiemen bei Unio und Anodonta an ihrem vordern Ende eine Spalte, worin sie den Fuss zwischen sich nehmen, und wo jederseits zwischen Fuss und Kiemen der Bojanussche Körper liegt, so dass mithin das durch die Tentakelöffnung einströmende Wasser (pag. 16. 17.), bevor es diese, zum Eingange in die Vorhöhle führende Spalte erreichen kann, stets vorher zwischen den beiden innern Kiemen vorbeistreichen muss.

(den Strudelwürmern, Räderthieren u. a.) betrifft, so glaube ich nicht zu weit zu gehen, wenn ich trotz aller Hochachtung für die grossen Mikroskopiker unsrer Zeit und die Mikroskopie überhaupt es ausspreche, dass ich die bisherigen Angaben darüber nur als Deutungen von noch nicht genügend aufgeklärten Vorgängen ansehen kann, wie wir überhaupt von der eigentlichen Bedeutung der innern Organe dieser Thiere nur sehr wenig Bestimmtes wissen. Vergebens habe ich mir bisher einen klaren Begriff darüber zu bilden gesucht, welche Funktion bei jenen dünnhäutigen, im Wasser lebenden und ringsum von Wasser umgebenen, mithin an diesem Stoffe in keiner Hinsicht Mangel leidenden Thierchen den angeblichen Wassergefässen eigentlich zuzuschreiben sei. Die auch hier behauptete Analogie mit dem Tracheensysteme der Insekten scheint mir bis jetzt wenigstens auch nur eine Hypothese zu sein, die erst bewiesen werden müsste. — Da ich übrigens in dieser Monographie bloss einige Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere im engern Sinne zu liefern beabsichtigt habe, so breche ich hiermit die Besprechung dieses reichhaltigen und interessanten Gegenstandes ab, und empfehle meine Betrachtungen nochmals der unpartheiischen Prüfung Derjenigen, welche, mehr durch ihre äussere Stellung darin begünstigt, sich die Erforschung der noch vielfach in Dunkelheit gehüllten Lebensprozesse in den niedern Thieren zur eigentlichen Lebensaufgabe gemacht haben[2]).

2) Die vorstehenden Zusätze haben deshalb ihre Stelle am Ende dieses Werkchens und nicht im Texte selbst gefunden, weil sie grösstentheils Hypothetisches enthalten, wovon ich meine Darstellungen so viel als möglich frei zu erhalten gesucht habe. Ich erkenne den hohen Werth und die Unentbehrlichkeit der Hypothesen in der Naturforschung vollständig an, muss aber im Interesse des wahren Fortschritts eine sorgfältige Trennung derselben von dem objektiv zu Beweisenden für ganz unerlässlich halten.



Erklärung der Abbildungen.



Tab. I.

Die Schalendrüse und das Gefässsystem der Teichmuschel.

(Die Buchstaben bezeichnen bei allen Figuren Dasselbe.)

Fig. I. Das Muschelthier von der Rückenseite nach Ablösung der Schalen, in allen seinen Theilen turgescirend; besonders steht der Herzbeutel halbkugelig gewölbt hervor (pag. 11.).

Fig. II. Dasselbe nach Eröffnung des Herzbeutels, in allen seinen Theilen sichtbar kollabirt (pag. 12.).

Fig. III. Dasselbe in allen seinen Theilen noch mehr kollabirt und kontrahirt, nach Herausnahme des Herzens und Eröffnung des Venenbehälters und der Vorhöhlen der Schalendrüse.

Fig. IV. Profilansicht der Blutgefässe des Fusses. Die Längsarterie des Fusses x löst sich in das gelbe, die Gefässnetze bildende Maschengewebe auf; die Querstriche bedeuten sehnige Bündel, womit der Fuss und besonders seine grossen Venen y durchzogen sind. Im geöffneten Venenbehälter v erblickt man ebenfalls die ihn umgebenden Sehnenbündel.

Fig. V. Der Fuss mit Quecksilber injicirt.

Fig. VI. Die Venenschleuse vergrössert dargestellt (pag. 49.).

Fig. VII. Die Arterien des Mantels mit Quecksilber injicirt. An den Kreuzungsstellen mit der Kranzvene B finden keine Anastomosen statt, auch keine Vermischung der arteriellen und venösen Blutbahn, weil beiderlei Blutgefässe ihre besondern zarten Wände haben; dagegen dringt das Quecksilber in der Nähe des vordern Schliessmuskels sehr schnell aus den Zweigen der Kranzarterie A in die Kranzvene B. Der quer durch den vordern Schliessmuskel gehende Zweig der Kranzarterie A füllt sich nicht bei allen Injektionen konstant, ist aber eine treue Copie eines von mir aufbewahrten Präparates.

Fig. VIII. Die Venen des Mantels ohne Injektion bis zu denjenigen Stellen, wo sie in die Tiefe des Leibes eindringen (pag. 51.).

Fig. IX. Ideeller Längendurchschnitt, um die gegenseitige Lage des Herzens, des Herzbeutels, des Venenbehälters, der Schalendrüse und der Vorhöhle zu zeigen. Die Rückensehne des Fusses z ist aus ihren natürlichen Verbindungen mit dem Venenbehälter und dem Bojanusschen Körper getrennt und dadurch vom hintern Schliessmuskel weiter entfernt.

Fig. X. Blutkörperchen 250 Mal vergrössert.

Fig. XI. Blutkoagula bei derselben Vergrösserung.

Fig. XII. Im Herzbeutel und im Zwischenraume zwischen Schale und

Mantel schwimmende Körperchen bei derselben Vergrösserung (pag. 66.).

Fig. XIII. Der Glasheber in natürlicher Grösse (pag. 62.).

a. Vorderer Schliessmuskel.
b. Rothbrauner Körper.
c. Herzbeutel.
d. Bojanusscher Körper, Schalendrüse.
e. Hinterer Schliessmuskel
f. After.
g. Hinterer Mantelschlitz.
h Kommissur der Kiemen.
i. Tentakeln.
k. Herz.
l. Vorkammer und deren Ausgang in's Herz.
m. Flaschenhalsförmiger Ausführungsgang des Bojanusschen Körpers nach dem Herzbeutel.
n. Von Poli und Bojanus entdeckter Eingang aus dem innern Kiemengange nach der Vorhöhle der Schalendrüse.
o. Zweilippige Oeffnung am vordern Ende des Venenbehälters.
oo. Kleiner länglicher Muskel zur Verschliessung der zweilippigen Oeffnung o.
p. Vorhöhle der Schalendrüse.
q. Netzförmige Eingänge in den rothbraunen Körper b.
r. Durchgeschnittenes und zurückgeschlagenes vorderes Ende des Herzens und Mastdarms.
s. Kommissur der Schlund- und Afterknoten in der untern Wand des Venenbehälters lose eingebettet (pag. 43.).
t. Sonde, welche durch den flaschenhalsförmigen Ausgang der Schalendrüse in's Innere der letztern eingeführt ist.
u. Aeusserer Kiemengang, durch den Mantel durchscheinend.
v. Venenbehälter.
w. Kiemenvenen bei ihrem Eintritte in die der Länge nach gespaltene Vorkammer l.
x. Längsarterie des Fusses mit dem sie umgebenden gelben, aus Gefässnetzen bestehenden Maschengewebe.
y. Grosse Venen des Fusses. Die Bedeutung der Querstriche siehe oben bei Fig. IV.
z. Rückensehne des Fusses.
A. Kranzarterie des Mantels.
B. Kranzvene des Mantels.
C. Vorderes Horn des rothbraunen Körpers.
D. Mittlere Mantelvene.
E. Vordere Mantelvene.
F. Fuss.
G. Gefässnetz, von der Kranzarterie des Mantels aus injicirt.

H. Stelle, von wo aus die Arterien des Mantels injicirt sind.
X. Vordere Aorta, der Länge nach gespalten, mit ihren, durch dunkle Punkte bezeichneten kleinen Seitenästen.
Y. Oberflächliche Leber- und Mantelvenen.

Tab. II.

Die Nerven der Teichmuschel.

(Die Buchstaben bedeuten auch hier überall Dasselbe.)

Fig. I. Das Muschelthier von der linken Seite nach Ablösung der linken Schale. Die feinen Querstriche im Mantelsaume bedeuten sehnige Faserbündel.

Fig. II. Das Muschelthier vom Rücken aus gesehen.

Fig. III. und V. Das Muschelthier nach Ablösung beider Schalen mit aufgeschlagenem Mantel. Die Striche in den Kiemen bedeuten auf beiden Figuren nicht Nerven, sondern Blutgefässe.

Fig. IV. Die Nerven des Venenbehälters unter der Loupe vergrössert. Hierzu die Buchstaben:

V. Obere Lippe der zweilippigen Oeffnung am vordern Ende des Venenbehälters (pag. 50).
W. Kleiner länglicher Muskel (Tab. I. oo) zur Schliessung der zweilippigen Oeffnung.
ll. Dicht an einander liegende Venenbehälternerven.
mm. Sehnige Streifen, womit der Venenbehälter durchzogen ist.
nn. Nervenfäden, welche sich in die einzelnen kleinen Venen hinein begeben.

Fig. VI. Das Muschelthier von der linken Seite nach Ablösung beider Schalen.

Fig. VII. Tentakelnerven.

A. Vorderer Schliessmuskel.
B. Aeussere Kieme.
C. Innere Kieme.
D. Schlundkieme.
E. Hinterer Schliessmuskel.
F. Afterröhre und After.
G. Rückenschlitz des Mantels.
H. Hintere Kommissur der Kiemen.
I. Tentakeln.
K. Herz.
L. Ansatzpunkt der Rückensehne des Fusses.
M. Mund.
N. Aeusserer Kiemengang, durch den Mantel durchscheinend.
P. Fuss.
R. Durchgeschnittener und zurückgeschlagener vorderer Theil des Herzens und Mastdarms.

S. Herzbeutel.
V. Vorderes Ende des Venenbehälters.
W. Schliessmuskel des Venenbehälters.
X. Ausführungsgang der Geschlechtsdrüse.
Z. Eingang zur Vorhöhle der Schalendrüse.
a. Schlundknoten.
b. Kommissur zwischen Schlund- und Afterknoten.
c. Animale Schlundkiemennerven.
d. d. Animale vordere Mantelnerven.
e. e. Animale hintere Mantelnerven.
f. Grosser hinterer Mantelnerv aus dem Afterknoten.
g. Tentakelnerven.
h. Hinterer Mantelnerv zum Rückenschlitze des Mantels.
i. Nerven des vordern Schliessmuskels. (Die Nerven des hintern Schliessmuskels gehen direkt aus dem Afterknoten nach oben.)
k. Plexus solaris und Magengeflecht.
l. Sympathische Nerven des rothbraunen Körpers.
m. Sympathische vordere Mantelnerven. } Beides wohl
n. Sympathische hintere Mantelnerven. } Gefässnerven.
o. Venenbehälternerven.
p. Verbindungsnerven vom Magengeflechte zum Herzgeflechte.
q. Halbmondförmige Falte am vordern Ende des Herzbeutels.
r. Sympathische Nerven des Fusses.
s. Sympathische Nerven der Schalendrüse.
t. Kiemennerv.
u. Sympathische Schlundkiemennerven.
w. Hautnerv des innern Kiemenganges, auf Fig. V. vollständig dargestellt, auf Fig. III. abgeschnitten.
x. Afterknoten.
y. Nerven aus dem Bauchknoten.
z. Bauchknoten.
aa. Verbindungsfäden aus der Kommissur zwischen Schlund- und Afterknoten zum Magengeflechte.
bb. Verbindungsfäden aus derselben Kommissur zu den sympathischen Nerven der Schalendrüse.
cc. Verbindungsfäden aus der Kommissur zwischen Schlund- und Bauchknoten zum sympathischen Bauchgeflechte.
ll. mm. nn. vergl. Fig. IV.



D r u c k f e h l e r

sinnstörender Art sind glücklicherweise nicht vorhanden. An einigen Stellen sind die Buchstaben c und e, u und n mit einander verwechselt, und statt A steht Λ, was den meisten Lesern kaum auffallen wird. Auch ist an einigen Stellen statt *sprützt* und *sprützen* zu lesen: *spritzt* und *spritzen*.

Pag. 90, Zeile 13. v. o. füge man den citirten Seitenzahlen noch hinzu: pag. 26.



Gedruckt bei C. R. Wilhelmi in Insterburg.

Fig I.

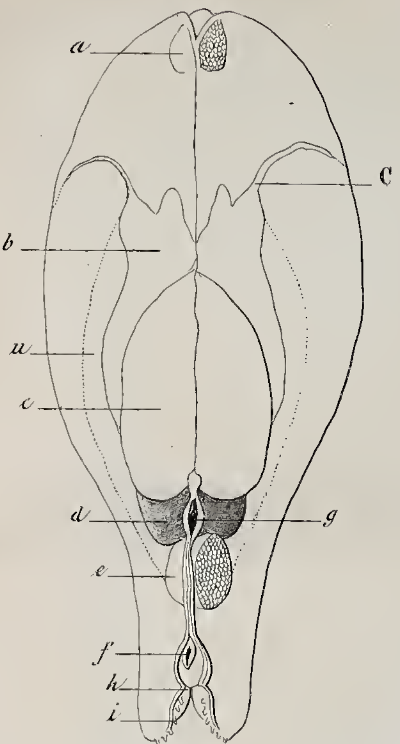


Fig II

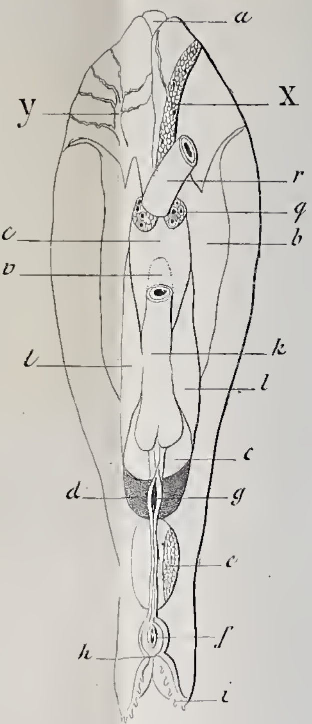


Fig V.

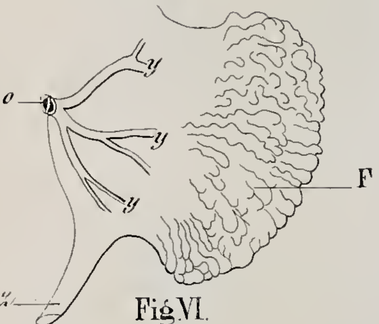
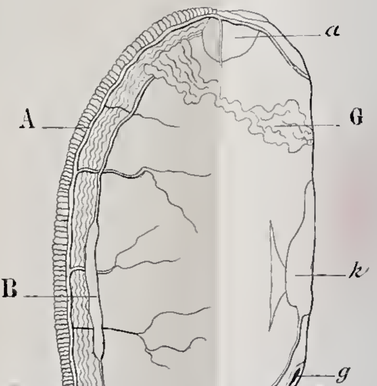
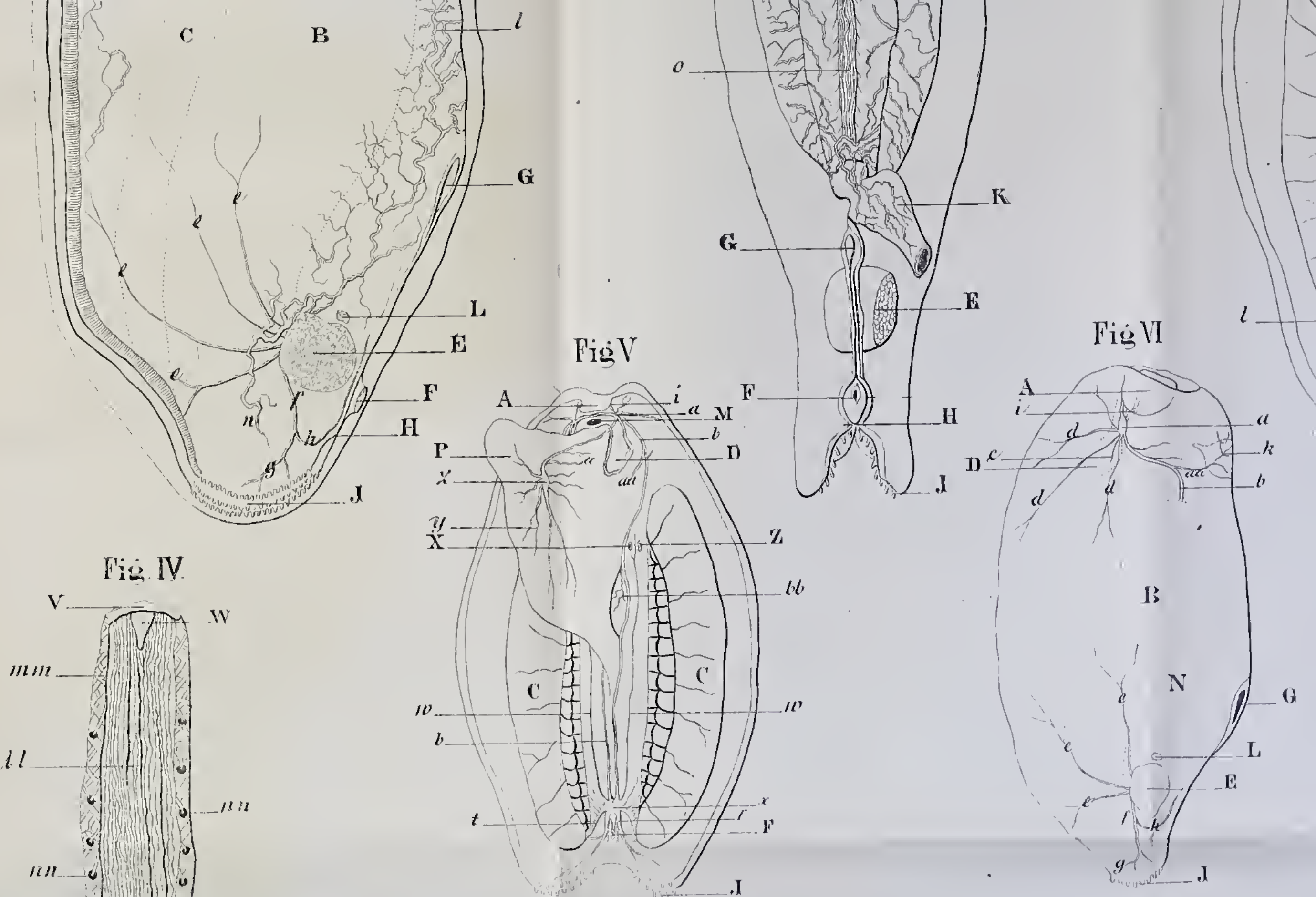


Fig VI.



Fig VII.




Fig. IV
Fig V
Fig VI
F Keber del.
Lith. Anst. v. C. R. Wilhelmi Insterburg